



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



*R. Hommell*

---

# L'Apiculture

par

les Méthodes simples

*Bibliothèque  
de la Revue générale des Sciences*

15.007







THE LIBRARY  
OF  
THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY  
PROF. CHARLES A. KOFOID AND  
MRS. PRUDENCE W. KOFOID



# L'APICULTURE

PAR

LES MÉTHODES SIMPLES



CHARTRES. — IMPRIMERIE DURAND, RUE FULBERT.

# L'APICULTURE

PAR

## LES MÉTHODES SIMPLES

PAR

R. HOMMELL

INGÉNIEUR AGRONOME

PROFESSEUR D'AGRICULTURE A RIOM (PUY-DE-DÔME)

MEMBRE FONDATEUR DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE D'APICULTURE

---

J'ai toujours eu plus de confiance dans  
la pratique de ceux qui ont gagné de l'ar-  
gent avec leurs abeilles que dans les  
théories de ceux qui en ont perdu.

G. DE LAYENS.

En-France, l'apiculture sera simple  
ou elle ne sera pas.

DEROSNE.



PARIS

GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS

3, RUE RACINE, 3

—  
1898

intentionally 506

**GIFT**

SF527  
H6  
Entomol.  
Hist.

A LA MÉMOIRE  
DE  
GEORGES DE LAYENS  
LAURÉAT DE L'INSTITUT  
PRÉSIDENT HONORAIRE  
DE LA FÉDÉRATION DES SOCIÉTÉS FRANÇAISES D'APICULTURE





## PRÉFACE

---

L'Apiculture est l'art d'exploiter les abeilles de manière à en obtenir économiquement la quantité la plus considérable de produit.

Cette branche de l'industrie agricole a fait depuis un certain nombre d'années de très grands progrès ; il est intéressant de mesurer aujourd'hui le chemin parcouru en comparant les anciennes méthodes aux nouvelles et en exposant les découvertes qui font de l'apiculture une véritable industrie.

Toutes les améliorations réalisées ayant pour point de départ une connaissance plus parfaite des mœurs des abeilles, il est indispensable d'exposer d'abord brièvement les points les plus importants de la biologie de ces insectes.

J'ai écrit spécialement ce livre pour ceux qui, ne s'étant jamais occupés d'abeilles, se proposent de créer et de conduire un rucher ; j'espère qu'il sera aussi de quelque utilité aux personnes déjà versées dans l'apiculture.

Cherchant avant tout, à être simple, précis et clair, j'ai écarté à dessein toutes les manipulations compliquées, recommandées et décrites dans un grand nombre d'ouvrages. Je pense, en effet, que, si l'apiculture n'est pas plus répandue dans notre pays, si riche en plantes mellifères, cela tient surtout à ce que l'on considère l'exploitation des abeilles comme une chose

délicate, difficile, dangereuse même, et nécessitant beaucoup de temps et de travail. Je me suis efforcé de montrer qu'il n'en était rien et que, tout occupant d'un petit coin de terre, en pays mellifère, pouvait, avec quelques soins, obtenir du miel et, tout en favorisant la fécondation des arbres fruitiers, faire naître un produit délicieux et sain dont il se perd tous les ans d'énormes quantités faute de butineuses pour le recueillir.

L'agriculture française n'est point si prospère, ni le cultivateur si riche que nous ayons le droit de négliger une petite industrie, capable, sans grande mise de fonds et presque sans frais d'entretien, d'augmenter dans de notables proportions les revenus des exploitants du sol.

On trouvera peut-être que j'ai donné un développement trop considérable à la partie théorique, qui traite de la biologie des abeilles et du choix de la ruche ; j'ai cependant la conviction qu'il est impossible de réussir si l'on ne connaît parfaitement le mode de vie des insectes que l'on se propose d'exploiter ; la plupart des échecs proviennent du manque de connaissances à cet égard.

Il sera donc nécessaire de posséder à fond ces notions avant de passer à la partie pratique, qui s'en trouvera alors comme éclairée et apparaîtra d'une simplicité très grande.

Lès mœurs des abeilles sont, du reste, si intéressantes et si curieuses que leur étude n'a rien d'aride ; je souhaite que le lecteur trouve autant de plaisir à en lire la description que j'en ai éprouvé moi-même à l'écrire.

Au rucher de Riom, septembre 1898.

R. HOMMELL.

# L'APICULTURE

PAR LES MÉTHODES SIMPLES

---

## CHAPITRE PREMIER

### Organisation des colonies d'abeilles.

L'abeille commune (*Apis mellifica*) est un insecte hyménoptère de la famille des *Apides sociales*. Depuis les temps les plus reculés l'homme a cultivé ces insectes et recueilli leurs produits en les logeant dans des abris auxquels on donne le nom de *ruches*. On appelle *colonie* l'ensemble des individus qui constituent la population d'une ruche ; la *ruchée* c'est l'habitation avec la colonie qui s'y trouve.



Reine.



Ouvrière



Mâle.

FIG. 1. — Les différentes sortes d'abeilles.

Si par une belle journée du mois de mai ou de juin on a la curiosité de se placer près d'une ruche et d'observer le va-et-vient incessant des mouches, on remarque du premier coup d'œil que toutes ne se ressemblent pas ; les plus nombreuses qui sont aussi les plus petites, rentrent les pattes de derrière chargées d'une matière blanche, jaune, rouge, d'autres ressortent débarrassées

de leur fardeau et s'envolent aussitôt presque sans bruit ; ce sont les *ouvrières* et la substance fixée sur leurs pattes est le pollen qu'elles viennent de recueillir dans les fleurs. L'attention de l'observateur est bientôt détournée par d'autres mouches beaucoup plus grosses, beaucoup plus bruyantes surtout, bourdonnantes dès leur essor, celles-là ne portent jamais de pollen ; on peut sans crainte en saisir une dans la main, elle n'a pas d'aiguillon pour piquer, et si l'on presse l'abdomen entre les doigts on en voit saillir deux corps blanchâtres en forme de corne, ce sont les cornes du sac génital, entre lesquelles se trouve une partie brunâtre : le *pénis*. Ces grosses mouches sont, en effet, des mâles.

Si, poussant les investigations plus loin, on ouvre la ruche et qu'après un enfumage préalable, on sorte quelques rayons, surtout ceux du centre, un examen attentif fera découvrir une abeille, mais une seule, plus longue que les mâles, mais moins grosse et caractérisée surtout par un abdomen très développé et de couleur plus claire, dépassant de beaucoup les ailes qui semblent courtes. C'est la *Mère* ou *Reine*. Les rayons, sur lesquels elle se trouve habituellement placée, renferment dans leurs cellules des œufs, des larves et des nymphes, constituant le *couvain*, recouvert ou non d'un couvercle ou opercule suivant son état de développement.

Nous trouvons donc dans une colonie normalement constituée et au moment de la miellée, outre le couvain, trois espèces d'individus : les ouvrières, les mâles et la mère. Nous allons examiner quel est le rôle de chacun d'eux dans la famille.

**Les ouvrières.** — C'est à elles que sont dévolus tous les travaux : seules elles se livrent à la récolte du nectar et du pollen, à l'élaboration de la cire, à l'élevage du couvain, en un mot à tous les soins qui assurent la prospérité de la famille. Plus il y en a, mieux cela va, surtout dans les régions à miellées courtes ;

nombre, en relation avec la grandeur de la ruche et la fécondité de la mère, est souvent inférieur à 20,000 dans les petits paniers des campagnes et peut dépasser 100,000 dans les très grandes ruches. Elles sont plus petites que les reines et les mâles dont voici les dimensions comparatives :

Le diamètre du corselet du mâle est de. . .	5 <sup>mm</sup> 5
— de la mère. . . . .	4 5
— de l'ouvrière. . . . .	4

Beaucoup d'auteurs qualifient les ouvrières du nom de *neutres*; en réalité, ce sont des femelles, mais des femelles dont les organes génitaux sont très réduits et à l'état si rudimentaire que l'accouplement est impossible. Cependant par un phénomène bizarre et encore inexpliqué, ces femelles non fécondées peuvent, lorsque la colonie est devenue orpheline, se mettre à pondre, mais seulement des œufs qui ne donneront que des mâles.

Le travail des ouvrières est parfaitement réglé et, suivant leur âge, leurs fonctions sont différentes.

Ce n'est que 14 à 16 jours après sa naissance que la jeune abeille devient butineuse; comme l'œuf de l'ouvrière demande 21 jours pour fournir un insecte parfait, c'est seulement 35 à 37 jours après la ponte que les insectes qui en sont issus commencent à se livrer à la récolte du miel. Jusqu'à ce moment, les jeunes sont uniquement occupées des travaux intérieurs.

L'illustre naturaliste genevois Huber pensait même que chacune d'elles ne remplissait dans la ruche qu'une seule fonction jusqu'au moment où, suffisamment vigoureuse, elle prendrait part à la récolte. Il distinguait les *cirières*, plus grosses, chargées de la construction des rayons et de la production de la substance qui les forme; les *nourricières*, plus petites, élaborant par une première digestion la bouillie alimentaire des larves, procédant à sa distribution et soignant le cou-

vain ; les *ventileuses*, qu'il est facile de remarquer à l'entrée des ruches, surtout le soir, lorsque la récolte de la journée a été abondante, agitant leurs ailes avec une grande rapidité et produisant un courant d'air destiné à renouveler l'atmosphère, pour évaporer ainsi l'eau que le miel frais contient en trop grande abondance et qui nuirait à sa conservation ; les *sentinelles*, postées à l'entrée arrêtant au passage les étrangères pillardes ; d'autres enfin, vaquant à des soins plus modestes, rejetant au dehors les immondices et les cadavres d'abeilles mortes.

En réalité, les ouvrières font tout cela, mais aucune n'est cantonnée dans un service distinct. Toutes, nées dans des cellules égales, ont d'égales dimensions ; tour à tour elles sont *cirières*, *nourricières*, *ventileuses* ou *gardiennes*, suivant que le besoin de l'une ou l'autre fonction se fait le plus sentir.

Il semble qu'en avançant en âge les ouvrières éprouvent une difficulté de plus en plus grande à remplir certaines fonctions : la cire est sécrétée en moins grande abondance et surtout la bouillie alimentaire des larves n'est plus élaborée avec la même facilité. Cette dernière observation est très importante dans la pratique ; elle explique, en partie, pourquoi il est mauvais de déranger les colonies de trop bonne heure au printemps ; ces visites prématurées poussent en effet la reine à pondre trop abondamment au début de la saison, et les vieilles ouvrières, qui seules subsistent encore à la sortie de l'hiver, sont incapables de pourvoir à l'alimentation d'une trop grande quantité de couvain.

L'aspect extérieur de l'insecte se modifie également de suite après l'éclosion, l'ouvrière est de couleur grisâtre et de taille plus petite ; ses dimensions grandissent rapidement ; son corps d'abord couvert de poils devient luisant et poli, les ailes s'effrangent par des froissements et des heurts, conséquences de courses au dehors.

La vie des ouvrières est courte : les fatigues

accidents l'abrègent ; les oiseaux, les insectes apivores, les froids, les pluies, les vents et les orages en font périr un grand nombre. En été, saison des grands travaux et des grandes fatigues, elles vivent 35 jours en moyenne ; celles qui naissent à la fin de cette période passent l'hiver dans le repos et peuvent vivre jusqu'à 150 jours. On peut donc dire, avec l'abbé Collin, qu'une colonie renouvelle sa population deux à trois fois dans le courant de l'été et une fois depuis le mois d'octobre jusque dans le courant d'avril.

On sait enfin que 10,000 ouvrières pèsent environ 1 kilogramme.

*Les mâles.* — On les appelle aussi *faux-bourdon*s à cause du bruit particulier et très fort qu'ils produisent en volant. A les entendre, on pourrait croire qu'ils font tout le travail ; très affairés, ils entrent dans la ruche et en sortent sans cesse ; ce ne sont cependant que de vulgaires parasites, passant leur temps à se promener, ou à dévorer les provisions accumulées dans les rayons. Il faut ajouter que s'ils ne font rien, cela tient à ce que la nature ne les a dotés d'aucun instrument de travail : leurs pattes postérieures ne possèdent pas les corbeilles qui servent aux ouvrières à rapporter le pollen ; leur trompe est également trop courte pour atteindre les nectaires placés au fond des corolles ; ils ne possèdent pas non plus d'aiguillon pour se défendre, ni de glandes pour sécréter la cire.

Leur unique fonction est de féconder les jeunes reines encore vierges, qui naissent en même temps que les premiers essaims ; c'est à la même époque que les mâles font normalement leur apparition. On les voit alors voler en troupes nombreuses aux alentours du rucher ; sitôt qu'une femelle non encore fécondée sort de sa ruche et prend son vol, tous s'élancent à sa suite jusqu'à ce que l'un d'eux s'accouple avec elle au milieu des airs. Le mâle meurt bientôt après.

Il est remarquable que les mâles ne s'occupent pas de la reine à l'intérieur de la ruche et ne cherchent nullement à s'unir avec elle. Il semble que le sens génital ne se développe chez eux que pendant le vol, seule situation du reste où l'érection du pénis soit possible. La nature a été en cela prévoyante, voulant sans doute éviter ainsi les accouplements de famille et assurer la propagation de l'espèce par le mâle le plus agile et le plus vigoureux.

On peut évaluer à 2,000 ou 3,000 au moins les faux-bourçons qui naissent dans une forte ruchée depuis avril-mai jusqu'à juillet-août. Si l'on veut bien réfléchir qu'une reine dont l'existence peut se prolonger pendant 4 ou 5 ans n'est fécondée qu'une fois pendant toute sa vie et par un seul mâle, on trouvera que la nature a fait largement les choses, trop largement même disent les praticiens entendus, qui savent que la production de 1,000 mâles, qui ne rapportent rien, coûte autant que celle de 1,500 ouvrières et tient autant de place.

Les efforts de l'apiculteur devront donc tendre à en réduire le nombre à quelques douzaines seulement par colonie ; il y arrivera facilement en guidant les abeilles dans leurs constructions à l'aide de la cire gaufrée. Les cellules qui servent de berceau au couvain des mâles sont en effet plus grandes que celles qui reçoivent le couvain des ouvrières et c'est avec des rudiments d'alvéoles d'ouvrières seulement que l'on imprime les feuilles de cire gaufrée.

Il ne faudrait cependant pas pousser les choses à l'extrême et s'efforcer de détruire le couvain de mâles au fur et à mesure de sa production, de manière à les faire disparaître complètement. Ce serait là une faute ; si le nombre trop considérable de ces individus est une calamité, leur présence en quantité restreinte est une nécessité absolue. Une colonie sans mâles est inquiète et cherche par tous les moyens à en obtenir ; si même la ruche est entièrement garnie de cire gaufrée, les



#### ORGANISATION DES COLONIES D'ABEILLES

accidents l'abrègent ; les oiseaux, les insectes apivores les froids, les pluies, les vents et les orages en font périr un grand nombre. En été, saison des grands travaux et des grandes fatigues, elles vivent 35 jours moyenne ; celles qui naissent à la fin de cette période passent l'hiver dans le repos et peuvent vivre jusqu'à 150 jours. On peut donc dire, avec l'abbé Collin, qu'une colonie renouvelle sa population deux à trois fois dans le courant de l'été et une fois depuis le mois d'octobre jusqu'à dans le courant d'avril.

On sait enfin que 10,000 ouvrières pèsent environ 1 kilogramme.

*Les mâles.* — On les appelle aussi *faux-bourdon* à cause du bruit particulier et très fort qu'ils produisent en volant. À les entendre, on pourrait croire qu'ils font tout le travail ; très affairés, ils entrent dans la ruche et en sortent sans cesse ; ce ne sont cependant que vulgaires parasites, passant leur temps à se promener ou à dévorer les provisions accumulées dans les rayons. Il faut ajouter que s'ils ne font rien, cela tient à ce que la nature ne les a dotés d'aucun instrument de travail. Leurs pattes postérieures ne possèdent pas les corbeilles qui servent aux ouvrières à rapporter le pollen ; la trompe est également trop courte pour atteindre les nectaires placés au fond des corolles ; ils ne possèdent pas non plus d'aiguillon pour se défendre, ni de glandes pour sécréter la cire.

Leur unique fonction est de féconder les jeunes reines encore vierges, qui naissent en même temps que les premiers essaims ; c'est à la même époque que les mâles font normalement leur apparition. On les voit alors voler en troupes nombreuses aux alentours du rucher sitôt qu'une femelle non encore fécondée sort de la ruche et prend son vol, tous s'élancent à sa suite jusqu'à ce que l'un d'eux s'accouple avec elle au milieu des airs. Le mâle meurt bientôt après.

Il est remarquable que les mâles ne s'occupent pas de la reine à l'intérieur de la ruche et ne cherchent nullement à s'unir avec elle. Il semble que le sens génital ne se développe chez eux que pendant le vol, seule situation du reste où l'érection du pénis soit possible. La nature a été en cela prévoyante, voulant sans doute éviter ainsi les accouplements de famille et assurer la propagation de l'espèce par le mâle le plus agile et le plus vigoureux.

On peut évaluer à 2,000 ou 3,000 au moins les faux-bourdon qui naissent dans une forte ruchée depuis avril-mai jusqu'à juillet-août. Si l'on veut bien réfléchir qu'une reine dont l'existence peut se prolonger pendant 4 ou 5 ans n'est fécondée qu'une fois pendant toute sa vie et par un seul mâle, on trouvera que la nature a fait largement les choses, trop largement même disent les praticiens entendus, qui savent que la production de 1,000 mâles, qui ne rapportent rien, coûte autant que celle de 1,500 ouvrières et tient autant de place.

Les efforts de l'apiculteur devront donc tendre à en réduire le nombre à quelques douzaines seulement par colonie ; il y arrivera facilement en guidant les abeilles dans leurs constructions à l'aide de la cire gaufrée. Les cellules qui servent de berceau au couvain des mâles sont en effet plus grandes que celles qui reçoivent le couvain des ouvrières et c'est avec des rudiments d'alvéoles d'ouvrières seulement que l'on imprime les feuilles de cire gaufrée.

Il ne faudrait cependant pas pousser les choses à l'extrême et s'efforcer de détruire le couvain de mâles au fur et à mesure de sa production, de manière à les faire disparaître complètement. Ce serait là une faute ; si le nombre trop considérable de ces individus est une calamité, leur présence en quantité restreinte est une nécessité absolue. Une colonie sans mâles est inquiète et cherche par tous les moyens à en obtenir ; si même la ruche est entièrement garnie de cire gaufrée, l

#### ORGANISATION DES COLONIES D'ABEILLES

abeilles savent détruire l'agencement régulier des petites cellules et intercaler çà et là de grandes alvéoles de faux-bourçons.

Les ruches produisent d'habitude des essaims pendant tout le temps où les fleurs, riches en nectar, permettent à la famille nouvelle des ressources suffisantes pendant ce même temps aussi, les mâles qui peuvent trouver à remplir la fonction qui leur a été dévolue sont-ils bien traités par les ouvrières : toutes les ruches leur sont ouvertes et ces gros paresseux pratiquent en conscience le *ubi bene, ibi patria*. Mais un orage vient-il à hacher les corolles, l'avancement de la saison à dessécher les nectaires, la disette, en un mot, est-elle à craindre ? Aussitôt les greniers leur sont fermés ; impitoyablement chassés de partout, réduits à passer la nuit à la belle étoile, ils ne tardent pas à mourir de froid et de faim. On trouve en masse leurs cadavres jonchant le sol, leurs larves mêmes, extraites des alvéoles sont jetées hors de l'habitation. Une colonie qui dans ces conditions ne se débarrasse pas de ses mâles est probablement orpheline.

La ponte et l'élevage des mâles reprend toutes les fois qu'une récolte nouvelle fait espérer de nouveaux essaims pour s'interrompre dès que cette espérance est déçue.

Le mâle n'est apte à la fécondation qu'une huitaine de jours au plus tôt après sa naissance.

On a quelquefois émis l'idée qu'ils servent à échauffer le couvain pour hâter son éclosion ; c'est là une erreur car ils naissent précisément à l'époque où, la chaleur étant la plus considérable, les abeilles cherchent plutôt à s'y soustraire qu'à l'augmenter.

Leur présence en quantité presque exclusive indique que la reine est vieille, bourdonneuse, ou absente et remplacée par des ouvrières pondeuses qui ne peuvent produire que des mâles.

**La mère.** — La mère est la seule femelle de la ruche

dont les organes génitaux soient complètement développés ; seule, par conséquent elle peut être fécondée et contribuer à l'accroissement utile de la colonie. C'est avec raison qu'on lui donne le nom de mère, puisque tous les habitants de la ruche sont produits par elle ; la désignation de *reine* plus généralement adoptée est impropre, car cette prétendue souveraine obéit plutôt qu'elle ne commande. Elle possède un aiguillon dont elle ne se sert jamais contre l'homme.

Les anciens se méprenaient complètement sur le sexe de la mère et lui donnaient le nom de *Roi*.

La reine ne sort seule de sa ruche qu'à une unique période de sa vie, pour se faire féconder du cinquième au neuvième jour après son éclosion. Dans un seul accouplement elle fait provision d'une quantité suffisante de spermatozoïdes pour imprégner tous ou presque tous les œufs auxquels elle donnera naissance ; dès que sa fécondation a eu lieu dans les airs, elle rentre au domicile pour n'en plus jamais sortir qu'avec un essaim. Nuit et jour, elle pond, pendant toute la durée de la belle saison, un nombre d'œufs qui peut dépasser 3,500 en 24 heures.

La mère est uniquement une pondeuse ; la conformation anatomique de ses organes lui interdit d'être autre chose ; sa trompe trop courte n'atteindrait pas le nectar déposé au fond des fleurs et ses pattes sont dépourvues de corbeilles à pollen.

La durée de son existence est de 4 à 5 années ; mais sa fécondité, qui est maximum à la deuxième année, décroît à partir de la troisième.

Une colonie qui a perdu sa mère est dite *orpheline*. La famille à laquelle cet accident est arrivé et qui n'a pas pu le réparer par des moyens que nous indiquerai plus loin, se désorganise, ne travaille plus, voit sa population diminuer et finalement disparaître au bout d'un temps plus ou moins long, faute d'éclosions nouvelles pour combler les vides que la mort fait au milieu travailleuses.

La règle générale est qu'il n'y a qu'une seule de ces femelles complètes par colonie ; on a cependant cité des cas, surtout dans les essaims secondaires, où deux mères existent ensemble pendant quelques jours. Mais cet état de choses n'est jamais que transitoire et l'une des deux finit bientôt par disparaître.

Il y a des cas où l'apiculteur introduit volontairement deux mères dans une même ruche : par exemple lorsqu'il réunit deux essaims ou deux colonies trop faibles, pour en constituer une forte ou encore quand il rend à la souche l'essaim tardif qui vient d'en sortir.

Dans ses *Nouvelles observations sur les abeilles*, Huber rapporte que les deux reines se précipitent alors avec fureur l'une sur l'autre, cherchant à se transpercer de leur aiguillon et que la plus faible périt dans le combat. Ce n'est pas ainsi que les choses se passent d'habitude ; les ouvrières procèdent elles-mêmes à la sélection en détruisant la femelle qui leur paraît le moins apte à remplir ses fonctions ; si l'on visite la ruche peu de temps après la réunion, on trouvera souvent le cadavre enserré de toutes parts par une grosse pelote d'abeilles.

*Abeilles hermaphrodites.* — On a signalé à maintes reprises des individus hermaphrodites dans les colonies d'abeilles. Un maître d'école de Saxe, Lukas, en parle pour la première fois au commencement de ce siècle et leur donne le nom de *bourdons à aiguillon*.

*Siebold* (1), qui a disséqué un grand nombre de ces insectes anormaux, y a toujours trouvé à la fois des organes génitaux mâle et femelle plus ou moins atrophiés qui, dans aucun cas, ne pouvaient fonctionner et des caractères extérieurs qui rapprochaient ces individus tantôt du faux-bourdon, tantôt de l'ouvrière. L'hermaphroditisme est plus ou moins accusé et certains

---

(1) *Ann. des Sc. nat. Zoologie*, 5<sup>e</sup> série. Tome III, p. 197.

individus présentent les caractères d'un faux bourdon en avant, d'une ouvrière en arrière et inversement, ou, ce qui est plus curieux encore, de l'un sur une moitié latérale et de l'autre sur l'autre moitié.

*Abeilles petites noires.* — L'abbé Baffert<sup>(1)</sup> a observé depuis plusieurs années une espèce particulière d'abeilles qu'il appelle des *petites noires* et dont le rôle est inconnu.

Elles sont plus noires et plus petites que les autres ouvrières et leur abdomen paraît un peu plus effilé. Leur nombre varie, suivant les colonies, depuis quelques-unes seulement jusqu'à plus d'une centaine. On les trouve aussi bien dans les colonies les meilleures que dans celles qui sont orphelines, mais il semble que les ruchées désorganisées en contiennent plus que les autres. Elles existent pendant toute la belle saison et apparaissent avant les mâles dans les premières ruches qui en ont ; les ouvrières les tolèrent pendant la miellée et les chassent lorsque la récolte baisse, parfois l'expulsion n'a lieu que lorsque celle des mâles est déjà effectuée. Très tard en automne il ne paraît plus y en avoir. Les petites noires diffèrent des ouvrières ordinaires en ce qu'elles ne rapportent jamais ni eau, ni pollen, ni miel ; elles n'attaquent pas l'homme, ne cherchent ni à s'échapper, ni à faire usage de leur aiguillon lorsqu'on les saisit.

Un essaim orphelin et possédant des individus de cette nature fut réuni sans difficulté et sans combat à une colonie normale mais toutes les petites noires furent exterminées.

Il résulte de cet ensemble de faits que dans beaucoup de familles il existe des individus d'une nature particulière que les abeilles savent très bien distinguer. Leur rôle encore inconnu appelle des recherches anat

---

(1) *Annuaire de la Fédération des Sociétés d'Apiculture*, 1894, p

miques et physiologiques capables de jeter un jour nouveau sur la biologie de ces hyménoptères.

#### RACES D'ABEILLES

Le genre *Apis* exclusivement propre à l'ancien continent ne comprend plus que les *Abeilles proprement dites* ou *Mouches à miel* dont les nombreuses variétés ou *races* sont répandues aujourd'hui sur toute la surface du globe.

Les régions tropicales possèdent également des *Apides sociales* productrices de miel et de cire, appartenant aux genres *Mellipone* et *Trigone* qui diffèrent sous certains rapports des individus du genre *Apis*. Leur taille est plus réduite que celle de notre abeille commune, elles sont dépourvues d'aiguillon, mais chez certaines espèces la bouche munie de mandibules puissantes les rend néanmoins redoutables.

Leur élevage peu rémunérateur, à cause de la courte durée de leurs colonies, fait qu'elles ne sont pas entretenues à l'état de domesticité ; elles logent à l'état sauvage dans le tronc des arbres où les indigènes vont recueillir leurs produits. Le miel de certaines espèces est exquis, celui produit par d'autres est un poison des plus dangereux.

Les gâteaux, au lieu d'être disposés verticalement, sont horizontaux et les cellules sur un seul rang au lieu de l'être sur deux comme chez les abeilles ; elles servent uniquement au développement des larves. Le miel et le pollen sont emmagasinés dans des récipients en forme d'outres, de dimensions souvent considérables, attachés aux parois du nid en dehors des gâteaux et superposés les uns au-dessus des autres.

Les mâles auraient, d'après M. Drory, la faculté de sécréter la cire, de la même manière que les ouvrières, mais non de récolter le miel et le pollen.

Notre *Apis Mellifica* tend de plus en plus à remplacer dans les régions chaudes les *Mellipones* et les

Trigones indigènes auxquelles elle est bien préférable. Elles ne sauraient être acclimatées chez nous à cause des rigueurs de la température ; à partir de  $+ 18^{\circ}$  elles sortent très peu, à  $+ 10^{\circ}$  elles meurent ; ces deux genres n'ont du reste rien d'intéressant au point de vue pratique.

Le genre *Apis* seul doit nous occuper maintenant.

Pour mieux faire saisir les caractères qui distinguent les différentes races, nous avons dressé le tableau ci-après.

<p><b>I</b> <b>Tête</b> qui comprend :</p>		<p>à la partie antérieure et moyenne : la <i>Face</i> qui présente :</p>	<p>La <i>Bouche</i> comprenant :</p>	<p>lèvre supérieure ou labre. lèvre inférieure. { langue. palpes labiaux 2 mandibules. 2 mâchoires avec les palpes maxillaires. le <i>chaperon</i>, <i>clypeus</i> ou <i>épistome</i> ; 2 <i>yeux composés</i> ; 2 <i>antennes</i>. sur les côtés : les <i>Joues</i>. à la partie supérieure : le <i>front</i> portant 3 yeux simples (ocelles ou stemmates) ; le <i>vertex</i> ; l'<i>occiput</i>.</p>
<p><b>II</b> <b>Thorax ou Corselet</b> qui comprend 3 segments d'avant en arrière.</p>		<p><i>Prothorax</i>. — Avec la 1<sup>re</sup> paire de pattes. <i>Mesothorax</i>. — Avec la 2<sup>e</sup> paire de pattes et la 1<sup>re</sup> paire d'ailes. <i>Metathorax</i>. — " 3<sup>e</sup> " 2<sup>e</sup></p>		
<p><b>III</b> <b>Abdomen</b> qui comprend :</p>		<p>7 segments chez les mâles. 6 segments chez les femelles.</p>		

## I. RACES EUROPÉENNES

1<sup>o</sup> *Abeille noire ou commune* (*Apis mellifica*). — On la croit originaire de la Grèce ou de l'Asie Mineure ; elle se trouve répandue aujourd'hui dans toute l'Europe ; elle a été introduite en Amérique et dans la plupart des régions du globe.

Le corps de l'ouvrière est à peu près cylindrique



vertex est couvert de poils noirâtres, le corselet de poils d'un brun roux, l'abdomen cerclé de bandes d'un fin duvet plus clair. Cette variété est excellente, aussi bien au point de vue de son activité que de sa facilité de reproduction ; acclimatée de tout temps chez nous elle supporte bien nos hivers. Je la considère comme pratiquement supérieure à toutes les races étrangères, pour notre pays, sans compter qu'il est très facile de se la procurer, puisqu'elle est répandue dans toutes nos campagnes.

Il existe dans le Lunebourg (Allemagne) une sous-race de l'abeille commune dite *Abeille des Bruyères* que l'on signale comme remarquable par la fécondité des mères et la quantité de miel qu'elle récolte ; elle a une grande propension à l'essaimage.

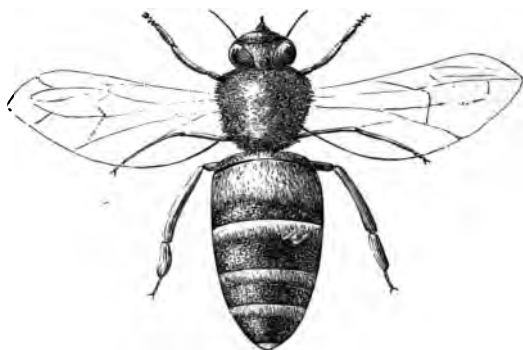


FIG. 1. — Abeille italienne grossie 3 fois.

2° *Abeille jaune des Alpes, italienne, ligurienne ou cisalpine* (*Apis ligustica* Spin.). — La race désignée sous ces différents noms est originaire de l'Italie ; elle diffère à première vue de l'abeille noire par sa couleur plus claire, elle a les trois premiers segments de l'abdomen d'une nuance jaune orange très vive, le reste du corps couvert de poils gris jaunâtres, et l'extrémité de l'abdomen noir ; les formes sont plus allongées, plus élégantes. La taille de l'ouvrière italienne est à peu près

celle de l'ouvrière commune, mais le mâle est un peu plus fort et, d'après M. Hamet, les cellules d'ouvrières italiennes mesurent 3<sup>mm</sup>,5, tandis que celles des ouvrières communes ne mesurent que 3<sup>mm</sup>,2. Cette race commença à se propager en France vers 1860.

Sans que des expériences précises aient été faites à ce sujet, certains auteurs la considèrent comme plus prolifique que la noire, plus active, généralement plus douce quand elle est absolument pure, et par suite d'un maniement plus facile; on dit aussi qu'elle a la langue plus longue et butinerait avec profit sur des fleurs que la variété indigène ne visite pas. Ce sont là de simples affirmations; l'essai que j'en ai fait ne me l'a pas montrée supérieure. Cependant elle se défend mieux contre les pillardes, mais l'est elle-même à un haut degré et se tient plus solidement sur les rayons sortis de la ruche. On peut lui reprocher d'être sensible au froid et de se mettre plus tard au travail, au printemps; elle convient donc de préférence aux climats doux et réussit mal dans les régions montagneuses et froides.

3° *Abeille carniolienne*. — Voici la description qu'en donne M. Franck Benton dans le Bulletin d'Apiculture de la Suisse romande. La reine a un abdomen couleur cuivre foncé ou tirant sur le bronze, un corselet couvert d'un duvet gris épais, des ailes grandes et fortes, le corps et surtout l'abdomen plus développé que dans aucune autre race; elle est excessivement prolifique. Les mâles sont de couleur grise: les ouvrières d'un gris argenté, avec le corps gros et les ailes puissantes, ont le corps couvert d'un duvet épais disposé en bandes de couleur claire ressortant sur le fond marron foncé du corps.

L'abeille carniolienne est aussi une des plus douces et des plus faciles à manipuler de toutes les races connues; les rayons qu'elle construit sont très beaux; elles hivernent bien et sont plus rustiques que les italiennes. Leur principal défaut est d'essaimer avec une dépla-

rable facilité; elles sont en outre pillardes, même à un degré plus élevé que les italiennes; rendues orphelines elles s'agitent beaucoup et se défendent mal; les alvéoles d'ouvrières qu'elles font à l'état naturel sont un peu plus grandes que celles des abeilles noires.

4° *Abeille dalmate*. — Cette race est facile à reconnaître à sa couleur noire avec un pelage jaune mat aux anneaux qui en sont recouverts à moitié; le corselet est fort, la partie inférieure de l'abdomen se termine en pointe et le corps un peu plus long que celui de la variété noire est délié et ressemble assez à celui d'une guêpe. En avançant en âge, le pelage jaune disparaît et l'insecte prend une teinte éclatante d'un bleu noir aciéré sans la moindre ligne de démarcation entre les anneaux.

Les dalmates possèdent au point de vue pratique des qualités et des défauts qui les placent entre les italiennes et les carnioliennes; elles sont peut-être plus rustiques que ces dernières.

On peut rapprocher de l'abeille dalmate les variétés de l'*Herzégovine* et *Hongroise*. La première, que M. E. Cori considère comme la race de transition entre l'abeille noire et l'abeille jaune des Alpes, ressemble presque tout à fait à la dalmate. La variété hongroise, la plus méchante des races européennes, est noire avec un pelage gris clair.

Le *Caucase* possède une race remarquable par sa grande douceur; elle se met au travail très tard dans la saison et ne pourrait convenir que dans les contrées à miellée d'automne.

## II. RACES ASIATIQUES ET DU NORD DE L'AFRIQUE

Le bassin méditerranéen possède un certain nombre de races d'abeilles dont l'acclimatation a été tentée dans nos régions.

1° *Race égyptienne* (*Apis fasciata* Latr.). — Cette race qui vit en Égypte où elle est cultivée depuis la plus

haute antiquité semble être la souche d'un assez grand nombre de sous-races. Elle est petite, son corps est brun noirâtre avec l'écusson et les deux premiers segments de l'abdomen d'un jaune rougeâtre, le reste de l'abdomen est gris cendré, les nervures des ailes sont rous-sâtres. Elle est très vive, très agile et très active, résistant au froid et hivernant parfaitement bien. Les cellules qu'elle construit sont d'un dixième plus étroites que les cellules des races du Nord. Elle est malheureusement si agressive et si dangereuse à manier que les essais d'élevage qu'on en a fait n'ont donné que de mauvais résultats; elle massacre impitoyablement les abeilles de variété différente que l'on essaye de réunir à elle.

La *race syrienne* est presque identique à l'égyptienne sous tous les rapports; elle en diffère seulement par un peu plus de grosseur et un corselet jaune velu. Il en est de même de la *race palestinienne*.

2° *Race chypriote*. — Ces abeilles remarquablement belles, un peu plus petites que les nôtres, à corps svelte comme celui d'une guêpe et à abdomen terminé en pointe, ressemblent beaucoup aux italiennes dont elles ont les trois bandes jaunes, mais deux signes nets permettent de les en distinguer facilement: le dessous de l'abdomen est jaune sauf à l'extrémité où il devient noir, tandis que les abeilles italiennes, même les plus belles, ont le dessous de l'abdomen entièrement noir; de plus le bouclier ou la partie supérieure du thorax qui sépare les ailes est très proéminent et en forme de croissant d'un beau jaune; elles se différencient des égyptiennes parce que celles-ci ont les derniers segments de l'abdomen recouverts d'un duvet blanchâtre. Les faux-bourdons chypriotes sont à peu d'exception près d'un très beau jaune sur l'abdomen et particulièrement sur les côtés, ce qui n'existe pas chez les mâles italiens.

La race de Chypre possède une fécondité plus grande encore que la carniolienne, sans avoir ses tendances à

l'essaimage, ce qui produit des colonies énormes ; leur grande activité, leur vol puissant en font des butineuses de premier ordre ; elles résistent bien au froid.

Malgré toutes ces qualités on les abandonne de plus en plus à cause de leur extraordinaire méchanceté ; elle succombent facilement à la dysenterie et aux autres maladies ; les colonies orphelines sont très disposées à avoir des ouvrières pondeuses, quoiqu'elles édifient des cellules royales en quantité beaucoup plus considérable qu'aucune autre variété. Elles sont aussi pillardes à un degré tel que, non contentes de dévaliser les ruches voisines, elles attaquent souvent les autres abeilles au retour de leurs courses pour les obliger à dégorger le miel qu'elle sont amassé pour s'en emparer.

3° *La race de Smyrne*, dont la caractéristique est difficile à établir parce qu'elle ne semble pas exister à l'état de pureté même dans son pays d'origine, a des caractères communs avec les égyptiennes et les chypriotes. Elles présentent ce fait particulier qu'une ruche devenue orpheline disparaît peu à peu, mais sans devenir bourdonneuse.

4° *Race algérienne*. — Outre la race commune d'Europe, l'Algérie possède une race plus petite d'environ 2 millimètres et de couleur entièrement noire ; ce n'est sans doute qu'une sous-race de l'abeille commune. Elle a dans son pays de sérieuses qualités, entre autres de récolter du miel par les temps secs où les nôtres ne trouvent plus rien ; elle propolise énormément, ce qui indique une race peu habituée au froid. M. Bertrand n'a pas été satisfait de l'essai qu'il en a tenté dans le Jura.

### III. RACES EXOTIQUES

Ces races exotiques vivant dans des contrées chaudes ne sauraient s'acclimater chez nous et résister à nos hivers.

L'*Apis dorsata* Fabr., qui est la plus grosse des abeilles connues, est environ double de notre abeille

commune. Elle a les deux premiers segments jaune orange foncé, les suivants noir foncé et brillant, la fourrure est blanchâtre, très épaisse sur le corselet et très large sur les anneaux du ventre. L'*Apis dorsata* vit à l'état sauvage dans les forêts des îles de la Sonde et dépose son miel dans un seul rayon énorme qu'elle suspend à nu au-dessous des grosses branches.

Les mêmes îles et l'Inde possèdent encore l'*Apis indica* de moitié plus petite que l'*Apis mellifica*, elle a les deux premiers segments jaune orange foncé, les autres sont noirs et brillent d'un éclat métallique; elle n'est pas cultivée et les habitants se contentent de ramasser le miel qu'elle dépose dans des tuyaux de bambou qu'ils suspendent aux arbres.

L'*Apis zonata* Smith est domestiquée aux Célèbes et aux Philippines, elle est aussi grosse sinon plus que l'*A. dorsata*; sa couleur est noire, avec les bords du troisième segment et des suivants bordés d'une ligne blanche mince.

L'*Apis unicolor* Latr. est répandue à l'état sauvage dans les forêts de Madagascar, à Bourbon, à Maurice et aux Canaries. Elle est presque identique à l'abeille noire, seulement un peu plus petite, plus foncée et moins robuste avec les anneaux de l'abdomen moins accusés, ses mœurs sont les mêmes. Elle serait d'un caractère très doux et travaillerait par tous les temps même les plus mauvais. Les indigènes l'élèvent dans des troncs d'arbres.

On peut signaler enfin l'*Apis Adansonii* Latr. du Sénégal assez semblable à l'*A. ligustica* mais plus petite et l'*Apis nigritarum* Lep. S. F. du Congo à antennes noires portées sur un tubercule jaune; l'abdomen est noir à poils gris, avec le premier segment et la base du second jaunâtre, les ailes transparentes.

#### CROISEMENTS

Lorsque deux ou trois races d'abeilles coexistent dans

le même rucher ou même à des distances moindres que 8 à 10 kilomètres, la pureté des races ne tarde pas à disparaître par suite des croisements qui se produisent toujours entre les reines et les faux bourdons de variétés différentes.

Il est remarquable que les métisses sont toujours très méchantes, même si elles sont issues de races qui à l'état de pureté sont relativement douces.

Il ne m'a jamais paru que les difficultés plus grandes qui en résultent pour la manipulation des ruches et les dangers que ces colonies agressives font courir au voisinage fussent compensés par un produit plus considérable. Cela doit, à mon sens, faire rejeter complètement les variétés étrangères de la composition d'un rucher de produit.

Le prix des essaims communs est très variable suivant les pays, depuis 3 francs pour un essaim nu à la branche jusqu'à 15 francs et plus pour une colonie forte logée dans une ruche vulgaire en paille.

Une mère italienne fécondée se vend en septembre-octobre 4 francs, en mars-mai de 7,50 à 8 francs. Un essaim italien de 500 grammes vaut en septembre-octobre de 7 à 10 francs ; en mars de 15 à 18 francs. Il est d'usage qu'une mère morte en voyage et renvoyée de suite soit remplacée gratis. Les carnioliennes sont à peu près du même prix que les italiennes ; les chypriotes et leurs croisements un peu plus chères.

---

## CHAPITRE II

### Constructions des abeilles. — Substances récoltées et élaborées.

#### CIRE ET RAYONS

Si nous venons à ouvrir une ruche, nous verrons dans son intérieur une série de gâteaux de cire placés les uns à côté des autres dans une situation ver-

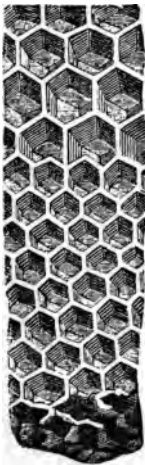


FIG. 3.

ticale et séparés par des intervalles libres destinés à la facile circulation des abeilles dans l'intérieur de l'habitation. Les gâteaux ou *rayons* sont constitués par un nombre considérable de petites cellules ou alvéoles juxtaposées; l'observateur s'apercevra bien vite que toutes ces cellules n'ont ni la même forme ni les mêmes dimensions. Les plus nombreuses, celles qui forment la plus grande masse du rayon sont de dimensions peu considérables; principalement sur les bords, il en existe de plus grandes de forme hexagonale comme les précédentes et enfin sur certains rayons on trouvera quelquefois des appendices en

forme de glands suspendus par leur partie la moins élargie et dont les dimensions sont relativement énormes. Ces dernières sont les *alvéoles royales*, elles sont uniquement destinées à servir de berceau aux



larves qui devront se transformer en femelles fécondes, en *mères* ou *reines*, comme on les appelle en langage apicole. Ces appendices glandiformes ne se trouvent pas toujours, ils n'apparaissent dans les ruches que dans des conditions déterminées, lorsque la colonie éprouve le besoin d'élever une reine nouvelle. Les abeilles de race commune en édifient habituellement de 5 à 12 ; tandis que chez certaines races étrangères on peut en trouver plus de 100. Il y en a de deux espèces : les *cellules*

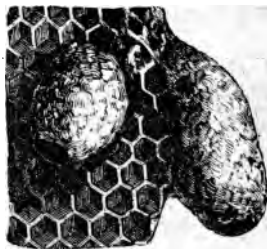


FIG. 4. — Alvéoles royales.

*royales d'essaimage* à fond arrondi placées sur le bord des gâteaux, c'est leur position normale ; et les *cellules royales de sauvegarde* situées en un point quelconque du rayon et souvent en saillie sur lui. Ces dernières ne sont construites que par des colonies momentanément orphelines mais disposant d'œufs ou de larves convenables pour se refaire une reine ; elles sont édifiées là où se trouve l'œuf ou la larve en question et par conséquent sur l'emplacement de plusieurs cellules d'ouvrières détruites pour leur faire place. Peu après l'éclosion les ouvrières les détruisent en partie en rongant le bord externe. Les deux autres sortes de cellules servent à emmagasiner les provisions de miel et de pollen ; elles servent en outre, les plus petites à recevoir le couvain des ouvrières, les plus grandes le couvain des mâles. Souvent, et cela indique des conditions mauvaises, le nombre des grandes cellules de mâles croît d'une manière considérable jusqu'à former presque exclusivement tous les rayons de la ruche.

Les alvéoles des ouvrières et des mâles sont des prismes hexaèdres droits disposés les uns à côté des autres sur deux rangs adossés. Les ouvertures des cellules vers l'extérieur sont des hexagones réguliers, le fond n'est pas plan mais constitué par une pyramide

triangulaire dont les faces sont des losanges égaux et également inclinés. Ces pyramides s'engrènent les unes dans les autres de manière à ne laisser aucun vide, ni entre les fonds ni entre les parois latérales. Cet engrènement est remarquable en ce qu'il donne à l'ensemble

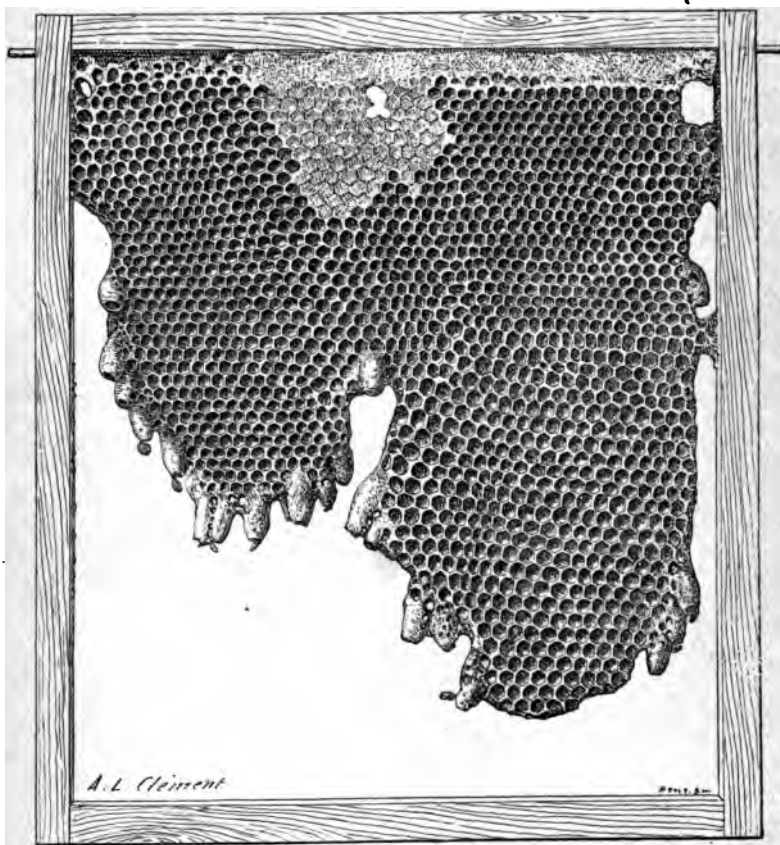


FIG. 5. — Rayon d'abeilles carnioliennes portant  $2\frac{1}{4}$  cellules maternelles.

du gâteau de cire une solidité beaucoup plus grande que si les fonds étaient plans et simplement juxtaposés.

On démontre géométriquement que cette construction est telle, qu'elle épargne le plus possible de matière et de travail pour un volume déterminé de l'alvéole, étant

donné les conditions qu'elle remplit, savoir : ne laisser aucun vide et offrir les dimensions les plus convenables pour l'éclosion et la protection des œufs et des larves, la fabrication et la conservation du miel. L'axe des cellules n'est pas horizontal, quoique les rayons soient parfaitement verticaux, mais légèrement relevé sur l'horizon de manière que le miel déposé par les butineuses ne s'écoule pas au dehors.

Le mode de suspension de la construction tout entière n'est pas moins remarquable que cette construction elle-même.

Il est facile de comprendre que si les rayons étaient attachés au plafond de la ruche simplement par les arêtes horizontales des prismes qui constituent la rangée la plus supérieure, il subsisterait des vides considérables et, l'attachement n'ayant lieu que par une seule arête, la suspension serait trop faible pour supporter le rayon plein de miel. Huber constata le premier que pour obvier à cet inconvénient les abeilles modifiaient la forme des cellules supérieures : au lieu d'être hexagonal, comme

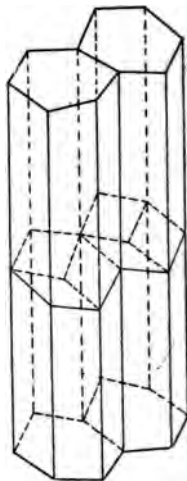


FIG. 6.  
Alvéoles d'un rayon.

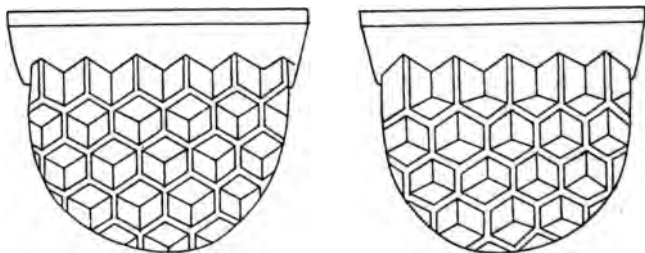


FIG. 7. — Les deux faces d'un rayon pour montrer le mode de suspension.

c'est le cas ordinaire, leur orifice à la forme d'un pentagone. Le rayon étant formé de deux rangs de cellules

adossées, sur l'un des côtés les cellules de suspension auront deux faces et sur l'autre trois faces. Cette construction est obtenue d'une façon très simple en élevant jusqu'à leur rencontre avec le plafond de la ruche des plans verticaux par les arêtes des prismes hexaèdres les plus supérieurs supposés horizontaux. La stabilité du rayon est ainsi complètement assurée de la manière la plus simple et la plus rationnelle puisqu'il touche au plafond par le plus grand nombre de points possible.

On trouve encore des cellules irrégulières, pentagonales ou arrondies lorsqu'il devient nécessaire de raccorder sur le même rayon de grandes alvéoles de mâles à des alvéoles d'ouvrières ; ce sont les *cellules de transition*.

Le côté de l'hexagone de la cellule d'ouvrière est de  $3^{\text{mm}},002$  ; un gâteau d'un décimètre carré en renferme 425 sur chaque face ou 850 sur les deux ; la profondeur de la cellule renfermant du couvain operculé est au début de 12 millimètres et se réduit ensuite à 11 millimètres par suite de l'aplatissement de l'opercule, ce qui donne dans le premier cas 24 millimètres et dans le second 22 millimètres pour l'épaisseur du rayon tout entier.

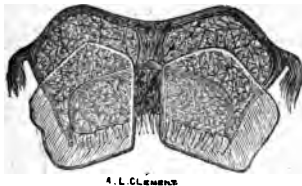


FIG. 8. — Glande civière de l'abeille avec les minces plaques de cire qu'elle produit.

Le côté de l'hexagone de l'alvéole de mâle est de  $3^{\text{mm}},811$ , un gâteau d'un décimètre carré en renferme 265 sur chaque face ou 530 sur les deux ; la profondeur de la cellule de mâle prête à recevoir l'œuf est de 11 à 12 millimètres, immédiatement avant

d'être operculée ; de 15 à 17 millimètres après avoir reçu son opercule qui est très bombé. L'épaisseur du rayon est donc dans ce cas de 34 millimètres.

Il y a lieu de remarquer que la profondeur de ces cellules, lorsqu'elles doivent simplement servir de ré-

servoir à miel, est très variable, les abeilles les allongeant autant qu'il leur est possible de manière à ne plus laisser qu'un intervalle de 5 à 6 millimètres entre les rayons, au lieu de 10 à 13 millimètres qui est la normale.

Les cellules royales ont environ 25 millimètres de longueur et 8 millimètres à 8<sup>mm</sup>,5 de diamètre ; elles contiennent en poids plus de 100 fois autant de cire qu'il en faut pour une cellule d'ouvrière.

La cire est sécrétée sous forme de plaques pentagonales irrégulières extrêmement minces et légères par quatre paires de glandes situées sous l'abdomen des ouvrières. Les jeunes abeilles seules la produisent en abondance ; au fur et à mesure qu'elles avancent en âge les glandes cirières fonctionnent de moins en moins facilement. Les femelles fécondes et les mâles en sont totalement dépourvus.

L'ouvrière saisit à l'aide des pinces des pattes postérieures une de ces lamelles, la porte à sa bouche avec les crochets des tarsi antérieurs, la mastique entre ses mandibules en la mélangeant de salive, de manière à la rendre plus malléable et plus collante.

Ce n'est pas chaque abeille en particulier qui édifie dans son ensemble une cellule déterminée, toutes concourent à la fois à la construction du rayon tout entier.

Lorsqu'un essaim est placé dans une ruche vide il se suspend au plafond et se groupe en masse compacte de manière à élever la température au degré le plus convenable à l'élaboration de la matière cireuse. Dès qu'une abeille possède la provision suffisante, elle la prépare et va l'attacher, sans lui donner de forme déterminée, à l'endroit où le rayon doit être suspendu. Lorsque par suite d'une série d'apports semblables la masse de cire, sous la forme d'une simple cloison, atteint une longueur de 24 à 36 millimètres sur une épaisseur d'environ 4 millimètres, les ouvrières y creusent à l'aide de leurs mandibules, sur une face d'abord, puis sur les deux

en même temps et en sens opposé des cupules de forme hémisphérique ; la cire de déblai sert à élever la cloison verticale qui affecte la forme d'un cylindre. L'alvéole cylindrique est transformée en hexaèdre droit à fond pyramidé lorsque des cellules nouvelles venant s'accoler à la première l'entourent de toutes parts.

Au début, le rayon a une forme lenticulaire, forme qui est conservée jusqu'au moment où continuant à s'accroître il vient à toucher la paroi. Si la population de l'essaim est assez forte, les abeilles commencent ordi-

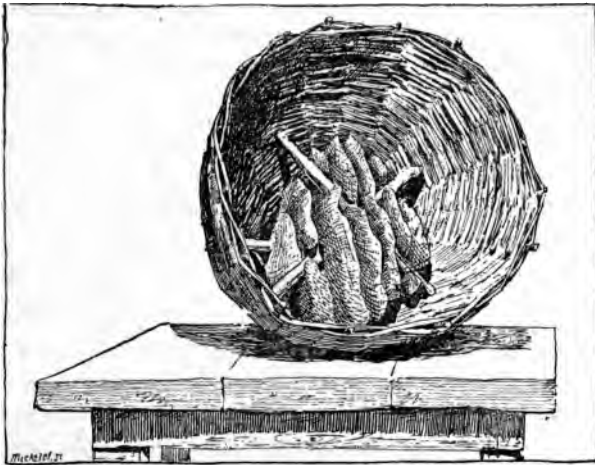


FIG. 9. — Ruche vulgaire où les abeilles ont commencé à construire leurs rayons.

nairement plusieurs rayons à la fois, à droite et à gauche du premier, sitôt que celui-ci atteint quelques centimètres de longueur et sans cesser sa construction ; il en résulte que les bâtisses sont d'autant plus longues qu'elles sont plus rapprochées de la première entreprise et que la masse affecte bientôt la forme d'un demi-ellipsoïde suspendu par son plus petit plan diamétral.

Un essaim normal édifie d'abord des petites cellules d'ouvrières et il en édifie d'autant plus que la reine est plus féconde et inversement ; si l'essaim est orphelin

et fort il ne fera que des cellules de mâles, s'il est à la fois orphelin et faible il ne bâtira pas du tout.

Les rayons peuvent être bâtis suivant trois directions différentes : 1° perpendiculairement au trou de vol ils sont alors dits en *bâtisse froide* et nous verrons plus loin que cette direction est la meilleure ; 2° parallèlement au trou de vol ou en *bâtisse chaude* ou 3° dans une direction oblique. Les abeilles construisent indifféremment dans un sens ou dans l'autre et se guident pour cela sur la disposition du plafond auquel les rayons doivent

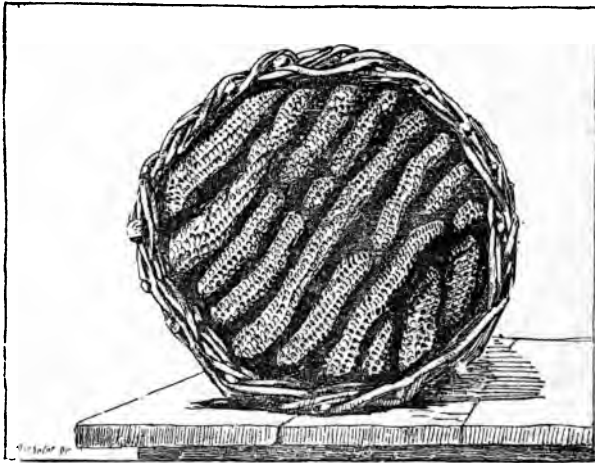


FIG. 10. — Ruche vulgaire pleine de rayons.

être suspendus. Parfois même on trouve les trois directions dans une même habitation ; les rayons au lieu d'être parallèles se joignent alors suivant des angles variables. Cette disposition particulière provient sans doute de ce que, la colonie étant très populeuse ou plusieurs essaims se trouvant réunis dans la même ruche, plusieurs groupes commencent à la fois des constructions de sens différents en des points divers de l'habitation.

Langstroth fait observer que les rayons sont con-

struits avec une telle économie que les bâtisses entières d'une ruche de 36 litres ne rendent pas à la fonte plus d'un kilogramme de cire. Lorsqu'ils sont nouvellement construits leur couleur est pâle et leurs parois presque transparentes ; par la suite et sous l'influence des matières étrangères qui s'y déposent la teinte se fonce de plus en plus, devient presque noire sans que la bâtisse perde rien de sa valeur comme magasin à miel ou comme nid à couvain.

Les anciens n'avaient que des connaissances très fausses sur l'origine de la cire. Aristote et Pline disent que les abeilles la recueillent toute formée sur les fleurs ; Réaumur adopte la même opinion, affirmant que les poussières qu'elles amassent sur les étamines (le pollen) sont la seule et unique matière dont est faite la cire. Il donne par suite au pollen le nom de cire *brute* ou de *matière à cire* et ajoute que cette cire brute est transformée en véritable cire par son passage dans l'estomac de l'abeille. Réaumur exprime en même temps le regret que nous ne sachions point faire artificiellement cette transformation à l'aide d'une manipulation ou d'un procédé simple : peut-être alors serait-il possible, dit-il, de charger les enfants de la campagne de ramasser beaucoup de poussières d'étamines avec de gros pinceaux pour en faire de la cire véritable.

Nous savons aujourd'hui, grâce aux expériences d'Huber, que des abeilles maintenues prisonnières, pendant un temps assez long, et nourries exclusivement de miel ou de sucre fabriquent de la cire et construisent des rayons.

La cire est formée chez les abeilles par la digestion des matières sucrées, par un phénomène analogue à celui qui produit la graisse chez les animaux supérieurs ; il faudrait environ 24 heures pour que cette transformation ait lieu chez l'abeille. Berlepsch compléta la découverte de Huber en montrant que si le pollen n'est pas indispensable à l'élaboration de la cire,



il faut néanmoins un rôle important en fournissant la matière azotée nécessaire à la nutrition de l'insecte pendant le travail pénible de la construction. Ainsi, il a fallu fournir aux abeilles 16 à 19 kilogrammes de miel sans pollen, pour obtenir 1 kilogramme de cire, tandis que pour obtenir la même quantité 10 à 12 kilogrammes de miel suffisaient si le pollen existait à discrétion.

La question de savoir ce que les abeilles consomment de miel pour obtenir 1 kilogramme de cire excite depuis de longues années la sagacité des expérimentateurs. Je viens de citer les résultats obtenus par Berlepsch ; Dumas et Milne-Edwards avaient trouvé 25 kilogrammes de miel ; Viallon 8 kilogrammes ; Cook 11 kilogrammes ; d'autres de 3 (Collin et Vignole) à 5 kilogrammes (Gaurichon).

Ce sont là des différences énormes, mais cela n'a rien de surprenant, puisque, comme nous allons le voir, toutes les expériences reposent sur des bases fausses ; celle de Dumas et Milne-Edwards est encore moins concluante que les autres au point de vue pratique.

Ces deux savants ont en effet opéré sur des abeilles séquestrées et qui par suite n'étaient pas dans les conditions habituelles de leur travail.

Pour les expériences faites en plein air, en laissant aux abeilles la liberté d'aller et de venir à leur guise, rien ne prouve non plus que l'observateur ait choisi le moment précis qui convenait le mieux aux butineuses elles-mêmes pour produire de la cire avec le plus d'économie possible. Il ne faudrait pas croire que ces insectes sécrètent la substance de leurs rayons avec la même dépense de nourriture et la même facilité depuis le printemps jusqu'à la fin de l'été ; pour que cette élaboration ait lieu économiquement et d'une manière pour ainsi dire spontanée, il faut la réunion de conditions favorables de température de miellée et d'abondance de pollen. Aucun expérimentateur n'a par exemple tenu compte de la température au moment de l'expérience. Le degré de chaleur joue cependant un très grand rôle ;

on sait en effet que dans un essaim en liberté le travail en cire s'arrête si la température extérieure n'atteint pas au minimum 20° C.; si par suite d'un manque absolu de place la colonie est obligée de bâtir, dans des conditions qui ne lui conviennent pas, la consommation du miel s'élèvera dans des proportions plus ou moins grandes suivant que les circonstances seront plus ou moins favorables.

Tel qu'il est posé le problème semble donc insoluble.

M. de Layens (1) a été mieux inspiré en cherchant à résoudre la question au point de vue absolument pratique. Il s'est proposé, non pas de trouver la quantité de miel que les abeilles dépensent pour fabriquer la cire, mais de rechercher simplement, s'il y a gain ou perte pour l'apiculteur lorsqu'il laisse les abeilles travailler en cire et lorsqu'il leur permet de bâtir à l'époque de l'année qui leur convient le mieux. La conclusion de ce travail a été qu'au point de vue de la récolte totale, une ruche ayant des rayons à construire rapportait autant de miel qu'une autre possédant toutes ses bâtisses, pourvu toutefois que les rayons à construire fussent placés dès le début de la saison et dans des conditions que nous examinerons dans la partie pratique de cette étude.

On observe dans les cires, suivant leur provenance, non seulement des variations de coloration assez grandes, mais parfois une facilité remarquable de blanchir spontanément à l'air. Par exemple, la cire fournie par la bruyère se décolore complètement et rapidement par son exposition à la lumière, tandis que la cire du sainfoin conserve sa teinte primitive.

Il y a même un fait remarquable et presque général, c'est que plus un miel est foncé plus la cire qui en provient est de couleur claire : le miel de bruyère est de couleur brunâtre et la cire jaune pâle presque blanche ; le miel de sainfoin est très blanc et la cire rouge orangé.

---

(1) DE LAYENS. Nouvelles expériences pratiques d'Apiculture. Paris, Dupont.

Ces observations écartent immédiatement l'opinion que la couleur de la cire pourrait être due à son principal constituant, le miel. M. de Layens a émis le premier l'idée que la coloration était due au pollen, toujours consommé par les abeilles lorsqu'elles font de la cire en liberté. Le D<sup>r</sup> A. de Planta<sup>(1)</sup> a vérifié cette supposition : le pollen du sainfoin est en effet jaune, vu en grande quantité il paraît rougeâtre, tandis que le pollen de labruyère est presque blanc et la matière colorante extraite d'un pollen est identique à celle que l'on peut obtenir de la cire correspondante.

Toutes les cires d'abeilles entrent en fusion à 63°,5, celles des mellipones à 67°.

#### MIEL

Le miel provient de la transformation du nectar recueilli par les abeilles sur les végétaux. Si l'on met à la disposition des butineuses des solutions de sucre de canne et de glucose, elles l'emmagasinent dans les

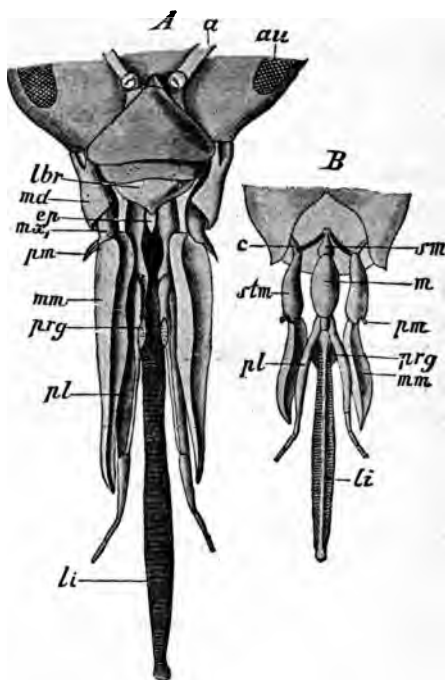


FIG. 11. — A, pièces buccales d'Hyménoptères (*Apis mellifica*); B, les deux paires de maxilles; au, yeux à facettes; a, antennes; lbr, lèvre supérieure; md, mandibule; ep, épipharynx; mx, maxilles antérieures; pm, leur palpe; mm, joues de ces maxilles soudées ensemble; prg, paraglosses = joues externes de la paire postérieure de maxilles ou labium; li, langue (glosse) = joues externes des maxilles postérieures; c, cardo ou base; sm, submentum; m, menton; stn, pédoncule des maxilles antérieures.

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1885, p. 114.

cellules, comme elles feraient du nectar; mais le produit ainsi obtenu n'est pas du vrai miel et la vente qui en serait faite sous ce nom constituerait une falsification.

Le nectar est amassé à l'aide de la *trompe*, appareil constitué par la lèvre inférieure qui peut se mouvoir

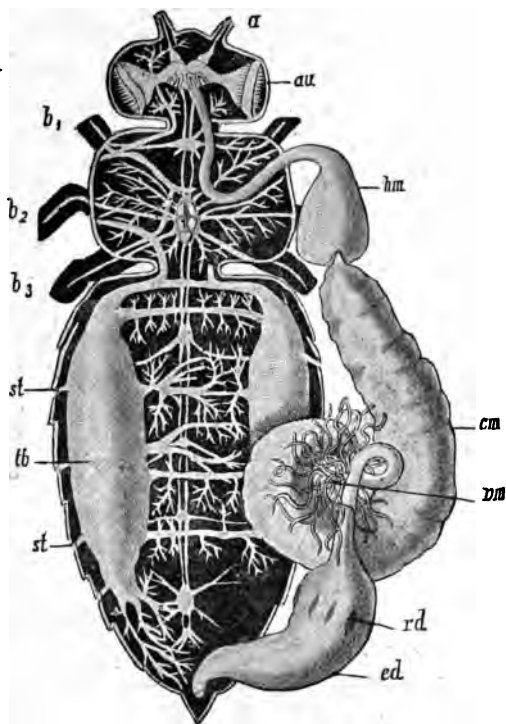


FIG. 12. — *Systèmes nerveux, trachéen et digestif de l'Abeille* (d'après Leuckardt). seuls les gros troncs trachéens sont représentés. A droite l'appareil trachéen est en partie supprimé. *an*, œil à facette; *a*, antenne; *b<sub>1</sub>*, *b<sub>2</sub>*, *b<sub>3</sub>*, les trois paires de pattes; *tb*, portion du tronc trachéen longitudinal et renflé en vésicule; *st*, stigmate; *hm*, œsophage et jabot; *cm*, ventricule chylifique; *vm*, tubes de Malpighi; *rd*, glandes rectales; *ed*, intestin terminal.

dans un fourreau semi-tubuleux formé par les mâchoires. L'abeille lèche les matières sucrées, elle ne les pompe pas comme les papillons.

On sait que le tube digestif de ces insectes présente à la suite de l'*œsophage* un premier renflement piriforme,

long de 0<sup>m</sup>,004 et large de 0<sup>m</sup>,0023, c'est le *jabot*, suivi immédiatement par un appareil valvulaire d'occlusion, le *gésier* qui peut fermer complètement toute communication avec l'estomac proprement dit (ventricule chylifique).

La matière sucrée recueillie par la trompe est déposée par la butineuse dans le jabot où elle subit sous l'influence du suc gastrique et de la salive des modifications importantes.

Nous aurons une idée de ces modifications en comparant la composition de quelques nectars avec celle de divers miels.

M. G. Bonnier a donné (1) les analyses de quelques nectars très différents :

NECTARS DE	EAU	SACCHA-ROSE	SUCRES RÉDUCTEURS (Dextrose et Levulose)
<i>Lonicera Periclymenum</i> . . . . .	76 0/0	12 0/0	9 0/0
<i>Lavandula vera</i> . . . . .	80	8	7 5
<i>Fritillaria imperialis</i> . . . . .	95	1	1 5

Nous trouvons d'autre part dans un mémoire de M. U. Gayon (2) la composition de miels de provenances diverses :

PROVENANCE DES MIELS	EAU	SACCHA-ROSE	SUCRES RÉDUCTEURS (Dextrose et Levulose)
Miel d'Amérique. . . . .	La proportion d'eau dans les miels faits varie de 18 à 25 0/0.	7 60 0/0	71 40 0/0
— de l'Eure. . . . .		8 17	66 60
— de la Gironde.. . . .		12 92	61 00
— du Lot-et-Garonne. . . . .		5 02	71 00
— de la Vendée. . . . .		2 14	73 50
— de Suisse. . . . .		5 60	67 6
— de l'Aisne. . . . .		»	78 1

(1) BONNIER. Les Nectaires. Paris, 1879.

(2) U. GAYON. *Revue internat. d'Apiculture*, 1892, p. 146.

On voit que la proportion pour 100 de saccharose, abondante dans le nectar, devient relativement très faible dans le miel fait, tandis que la teneur en glucose augmente beaucoup ; cela provient de l'intervention du sucre de canne pendant son séjour dans le jabot de l'insecte sous l'influence d'un ferment contenu dans la salive. Il faut encore remarquer que le nectar est beaucoup plus riche en eau que le miel. L'élimination, nécessaire pour la maturation du produit, d'une masse aussi considérable d'eau, est très rapide ; et semble se faire par un double procédé : 1° par expulsion directe. On remarque en effet que les butineuses, au retour de la récolte, expulsent souvent pendant le vol de très fines gouttelettes d'eau. D'après de Planta l'appareil de concentration se trouverait dans l'estomac, l'eau se diffuserait au travers des membranes et serait expulsée au moyen des nombreux canaux de l'appareil urinaire. D'autre part un naturaliste russe, M. Nassonoff, a décrit un organe particulier, situé entre les deux derniers anneaux de l'abdomen et servant d'après lui à la sécrétion de la transpiration. C'est peut-être par là qu'est expulsé une partie du surplus de l'eau.

Ce travail de concentration est sans doute effectué également dans l'intérieur de la ruche pendant le transport du nectar d'une cellule dans une autre. Nous verrons plus loin que le nectar récolté n'est jamais déposé dans l'alvéole où le miel est définitivement operculé.

2° L'excès d'eau est encore éliminé par l'évaporation du produit dans les cellules. Lorsque la butineuse arrive, le jabot rempli de nectar, au trou de vol de sa ruche, elle ne prend pas la peine d'en effectuer elle-même le dépôt, elle déverse le liquide sucré dans la bouche d'une des jeunes, chargées comme nous le savons de tous les travaux intérieurs. Celles-ci à leur tour le disséminent provisoirement dans un grand nombre d'alvéoles ; par suite de la grande surface ainsi

obtenue et de la température élevée de la ruche, l'évaporation de l'eau contenue dans le nectar est rapide et l'air se trouve bientôt saturé d'humidité. Les abeilles savent le renouveler par une active ventilation; un certain nombre d'entre elles se placent en files parallèles près de l'entrée et battent des ailes avec rapidité. M. de Layens (1) a montré que le nombre des ventileuses était en proportion constante avec le poids de miel récolté; le même observateur a constaté aussi que, d'une manière générale, une colonie peut être considérée comme bonne si le nombre des ventileuses observées le matin, avant la sortie des abeilles, dépasse le nombre 20 au moment de la miellée. Si, en passant le soir près d'une ruche, on entend un fort bourdonnement, on peut être certain que la récolte de la journée a été fructueuse.

On peut évaluer l'évaporation de la nuit à l'aide de pesées effectuées le soir après la rentrée des abeilles et le matin avant leur sortie. La diminution de poids peut être très considérable et M. Bertrand a constaté que dans des journées de forte miellée la perte de poids en une seule nuit pouvait atteindre 2<sup>kg</sup>,450. La ruche en expérience accusait du 24 mai au 18 juin une augmentation diurne totale de 105<sup>kg</sup>,775 et dans le même temps une diminution totale nocturne de 30<sup>kg</sup>,675, diminution représentant presque uniquement le poids de l'eau évaporée. La perte pendant la nuit est plus sensible après une bonne journée, ou après des journées humides qu'après des journées sèches.

Il y a encore une autre différence importante entre la composition des nectars et celle des miels. Erlenmeyer et de Planta se sont assurés que dans le nectar des plantes de nos climats tempérés il n'y a pas trace d'acide formique, tandis que tous les miels en contien-

---

(1) *Bulletin de la Société d'Acclimatation*, 1878.

augmente ou diminue dans le même sens que le nectar. Dans une même journée, le nectar est plus aqueux le matin que dans la journée, après la pluie qu'après un temps sec, par un état hygrométrique élevé que lorsque l'air est peu chargé de vapeur d'eau.

Dans une fleur la sécrétion du nectar commence très rarement avant l'ouverture des anthères ; elle est maximum à l'époque où l'ovaire a achevé son développement et où le fruit n'a pas encore commencé le sien ; l'émission de liquide sucré diminue ensuite progressivement après la fécondation et à mesure que le fruit s'accroît. La proportion de saccharose suit une marche identique et atteint son maximum au même moment pour diminuer de la même manière ; au fur et à mesure que le saccharose disparaît les glucoses augmentent, la transformation du saccharose en glucose ayant lieu sous l'influence d'un ferment inversif soluble, analogue à la levure de bière et qui est surtout abondant au moment où le fruit commence à se développer.

On s'est demandé quelle était la proportion des plantes utiles aux abeilles comparativement au nombre d'espèces botaniques. Le Dr Alefeld de Darmstadt a conclu d'expériences faites autour de son rucher que sur 3,500 espèces qui composent la flore entière de l'Allemagne et de la Suisse, 1,750 environ, ou la moitié de la flore totale, fournissent des substances utiles aux butineuses : la répartition est la suivante :

250 espèces	ou le $\frac{1}{4}$	ne donnent que du pollen.
600	—	ou plus du $\frac{1}{6}$ donnent du pollen et du miel.
900	—	ou plus du $\frac{1}{4}$ ne donnent que du miel.
<hr/>		
1750		

L'établissement d'une liste de plantes mellifères est très difficile, sinon impossible d'une manière exacte ; il arrive, en effet, que les abeilles, qui visitent assiduellement certaines plantes dans une localité, les délaissent complètement dans d'autres. Cela tient sans nul doute



aux causes énoncées plus haut et aussi à la composition du sol : on a remarqué par exemple que le *sainfoin*, extrêmement productif en miel dans les terrains calcaires, n'en donne que très peu dans les sols sablonneux et volcaniques. D'une manière générale on peut dire, au point de vue du sol, que ceux de calcaire tendre portent, toutes choses égales d'ailleurs, des plantes plus mellifères que les autres.

Les abeilles ne butinent pas indifféremment tous les nectars, il y en a qu'elles préfèrent à d'autres ; lorsque la floraison d'une fleur, productrice d'un nectar qu'elles trouvent supérieure, commence, elles abandonnent de suite les plantes qu'elles avaient visitées jusque-là faute de mieux. Il en est ainsi, par exemple du *sainfoin*, qui a leur visite presque exclusive au moment où il offre ses ressources. Une plante peut donc n'être pas mellifère pendant un temps donné, si en même temps qu'elle en fleurit une autre que les abeilles préfèrent. Cela explique aussi pourquoi certaines plantes mellifères dans une région ne le sont pas dans une autre.

Parmi les familles végétales fréquentées par les abeilles, les *Labiées* et les *Légumineuses* sont les plus riches en espèces mellifères ; puis les *Composées*, les *Rosacées*, les *Asperifoliacées* et les *Myrtacées*.

Les qualités des miels dépendent de leur goût, de leur couleur et de la manière dont ils cristallisent. Nous nous occuperons de la cristallisation en traitant de la récolte et de la conservation, je veux dire maintenant quelques mots sur les variations du goût et de la couleur.

Le goût et l'odeur sont, en ce qui concerne les miels, deux sensations si voisines qu'on peut les confondre. Chez presque toutes les plantes nectarifères, au moment d'une forte miellée on perçoit très bien l'odeur des nectars, que les apiculteurs appellent « *odeur de miel* » ; c'est elle qui guide les abeilles et elle est le plus souvent fort distincte du parfum des huiles essentielles émises par la plante (Bonnier).

Il n'en est pas toujours ainsi et les miels d'Espagne ou d'Algérie ont souvent une odeur et un goût très prononcé de fleur d'oranger.

Certains végétaux donnent au produit un goût affreux : le miel des Romagnes récolté sur le *Sulla* (*Hedysarum coronarium*) possède souvent un arrière-goût désagréable dû à une plante annuelle commune dans le pays, la *Trigonella Monspeliaca*; la *Trigonella Fœnum-græcum* donne au miel des Landes et à celui des Marches un mauvais goût de foin moisi; le *buis* produit un miel verdâtre et très âcre.

La couleur des miels est très variable, depuis le blanc pur jusqu'au noir; elle ne tient en rien à la nature du sol puisque partout les mêmes fleurs donnent des miels de même coloration. De Planta dit que la teinte est due en partie à des huiles éthérées contenues en quantité minime dans les nectars et en partie au sucre de fruits et à des substances gommeuses non cristallisables.

Le *sainfoin*, le *trèfle blanc*, les *saules*, le *robinier faur* *acacia*, le *moutarde blanche*, le *lierre*, la *vipérine*, etc., donnent un miel très blanc; celui des *arbres fruitiers* est blanc légèrement rosé; il est aussi jaune verdâtre (diverses fleurs des champs et des prés); tout à fait jaune (*Taraxacum dens leonis*, *colza*, etc.); brun clair orangé (*tilleul*). Le miel de la *vesce d'hiver* est blanc verdâtre, celui du *bleuet* nettement verdâtre, tous les deux deviennent très blancs en vieillissant et le dernier aurait même la propriété de blanchir les autres en mélange avec lui. L'île de la Réunion produit un miel vert célèbre et d'un prix élevé, on a remarqué qu'il se produisait à l'époque de la floraison de deux arbres désignés dans le pays sous le nom de : *bois de tan* et *bois de fer*. Le *sarrazin* donne un miel rouge; la *bruyère* un miel roux, tous les deux très estimés pour la fabrication du pain d'épice. Le miellat sécrété par les aiguilles des *sapins* et des *pins* fournit un produit brun verdâtre; le *Melianthus major* donne en abondance un miel noi-

âtre ; un arbrisseau de Californie, le *Chamaebatia foliolosa*, donne dans son pays un miel noir et à odeur désagréable. Le fait que les abeilles ont récolté du sirop de sucre se reconnaît facilement à l'aspect des rayons d'un blanc grisâtre terne.

Certains fruits de consistance très molle peuvent être visités : la *framboise* donne un miel rosé.

D'une manière générale on peut dire que les miels de printemps sont de nuance plus claire que ceux d'arrière-saison ; cela peut tenir à la floraison, à cette époque, de plantes à nectar plus foncé ou à la présence de miellat sur les feuilles.

Indépendamment des végétaux qui imposent la couleur et le goût de leur sécrétion sucrée à toute la miellée d'une région, comme la *bruyère*, les *arbres résineux*, l'*astrance*, on a remarqué que les miels des prairies naturelles sont d'autant plus blancs et plus délicats que l'altitude à laquelle on les recueille est plus grande au-dessus de la zone des forêts. Le rucher permanent le plus élevé de la Suisse appartient à M. J. Michaël, il est situé sur la Bernina à plus de 2,000 mètres d'altitude, le miel en est exquis, d'un goût délicieux et extraordinairement fin.

Calloud, dès 1861, avait mis ce fait en évidence dans une remarquable *Étude des miels de Savoie* ; j'ai réuni dans le tableau suivant le résultat de ses observations :

L'aspect grenu des miels de la région alpine est dû à une plus forte proportion de saccharose ; la mannite y existe aussi en notable quantité (1 1/2 à 2 1/2 pour 100 dans du miel de Longefoy) tandis qu'on n'en trouve pas dans les miels vierges et récents de la plaine et des localités sub-alpines.

Si l'on s'élève plus haut encore, vers 1,700 mètres, le miel des pâturages alpins devient complètement blanc, son arôme extrêmement léger, fin et délicat.

Cette atténuation de la couleur et du parfum s'explique par le fait que ces deux propriétés peuvent dis-

LOCALITÉS		QUALITÉS DU MIEL				
	ALTITUDE	CONSISTANCE	COULEUR	ODEUR	SAVEUR	
Plaine.	Saint-Genix. . . . .	330 <sup>m</sup>	Pâteuse, molle.	Rouge.	Un peu nauséuse, indéfinie, sans rapport avec celle d'une plante déterminée.	Sucrée, balsamique, suivie d'une sensation d'astriiction à la gorge.
	Rumilly. . . . .	330	Id.	Id.	Id.	Id.
	Montcel.. . . .	650	Pâteuse, demi-solide.	Jaune, rousseâtre.	Spéciale, tout à fait distincte de l'arome des plantes.	Id., la sensation d'astriiction est légère.
Région sub-alpine.	Jarsy. . . . .	790	Pâteuse, assez grenue, demi-solide en été, ferme en hiver.	Citrine.	Agreable, spéciale.	Sucrée, balsamique, douce.
	Les Houches. . . . .	1000	Forme, grenue à petits grains brillants.	Citrine pâle, passant au blanc de pain par son exposition à l'air froid.	Peu accentuée, fine.	Sucrée, douce, ne laissant pas d'acreté à la gorge.
	Mégève (Mont Joly). . . . .	1100	Id., un peu plus ferme.	Id.	Id.	Id.
Région alpine.	Flumet. . . . .	970	Très ferme, à gros grains.	Citrine, passant au blanc à l'air.	Fine, spéciale au miel.	Très sucrée, balsamique.
	Longefoy (Tarentaise). . . . .	1200	Très ferme, grenue à gros grains croquant sous la dent, mannite.	Citrine, devenant facilement blanche.	Id.	Très sucrée, sans acreté.

paraître presque tout à fait sous l'action des oxydants et que d'autre part le serein et la rosée, très riches en ozone et très abondants dans les hautes localités, exercent une action désoxydante énergique sur les sécrétions sucrées des végétaux.

Il existe des nectars et des miels dangereux : dans les années très sèches et dans les terres dépourvues d'humidité, aux heures les plus chaudes de la journée, conditions favorables à une grande concentration du nectar, les abeilles qui vont butiner sur l'*Eucalyptus* tombent quelquefois sous l'arbre par centaines et meurent ; dans les mêmes conditions particulières on a également signalé le *Tilleul argenté* comme produisant un nectar narcotique.

Des végétaux venimeux donnent des nectars et des miels absolument inoffensifs, tel l'*Aconit* dont le pollen seul placé sur la langue produit une sensation cuisante ; d'autres fois ils sont extrêmement nuisibles. Parmi ces plantes dangereuses on trouve les espèces suivantes répandues dans nos jardins : la *Kalmia latifolia* et *glauca*, *Rhododendron maximum*, *Azalea nudiflora*, *Leucothoe Mariana* ; on prétend que le miel qui enivra les Grecs dans la retraite des Dix-Mille provenait de l'*Azalea pontica*.

Les abeilles ne récoltent pas du miel seulement sur les nectaires floraux ; mais aussi en certaines circonstances sur diverses autres parties des végétaux, les feuilles surtout. On donne à ces productions sucrées extra-florales le nom de *miellat*. Le miel de miellat est toujours d'une couleur foncée, d'une densité assez forte et sans arôme, sa qualité est bien inférieure à celle du miel de fleurs ; il constitue du reste une mauvaise nourriture d'hiver, car il donne aux abeilles la dysenterie.

D'après M. Bonnier il y a lieu de distinguer 3 espèces de miellat :

1° Le nectar extra-floral proprement dit, produit,



FIG. 13. — Abeilles butinant.

comme le nectar des fleurs, par des tissus à sucre spéciaux ;

2° La vraie miellée, qui paraît à la surface des feuilles des arbres ou des arbrisseaux, sans le concours des pucerons ;

3° Les excréments plus ou moins sucrés, contenant parfois très peu de sucre, produites en abondance par un grand nombre de pucerons.

Les miellats ne renferment généralement pas de saccharose ; on trouve de la melezitose dans ceux du *Tilleul* et du *Larix* ; de la mannitose dans ceux des *Fraxinus*, *Sambucus*, *Quercus*.

On remarque, en général, que les abeilles dédaignent le miellat fourni par les pucerons.

#### POLLEN

Le pollen, récolté par les abeilles sur les fleurs, est employé par elles pour leur propre alimentation et la sécrétion de la cire ; il leur est absolument indispensable pour préparer la bouillie alimentaire des larves, dont il forme la partie azotée. Huber a montré qu'une colonie privée de pollen est tout à fait incapable d'élever des larves, celles déjà écloses ne tardent pas à périr. Le pollen possède en effet de grandes propriétés nutritives, grâce à

la proportion notable de matières azotées, de sucre et d'amidon qu'il renferme. M. de Planta a trouvé que le pollen du noisetier contenait 5 pour 100 d'azote (globuline, peptone, hypoxanthine, amides), 8 pour 100 de sucre de canne, sans trace de glucose, 5 pour 100 d'amidon, des acides gras, de la cholestérine, des substances résineuses et colorantes.

La manière dont l'abeille récolte le pollen est extrêmement curieuse, elle a été mise récemment en évidence par une étude très attentive qu'en a fait M. P. Bois (1) et qui modifie les idées admises jusqu'aujourd'hui sur ce sujet. Pour bien saisir le mécanisme de l'opération il est indispensable de connaître l'instrument de travail le plus important : la dernière paire de pattes de l'ouvrière.

Aux articles grêles du *tarse* fait suite une pièce élargie, le *métatarse*, dont la face interne est couverte de onze rangées de poils raides, c'est la *brosse* ou *peigne* ; au-dessus se trouve le *tibia*, dont la face externe est creusée d'une cavité allongée, la *corbeille à pollen* ; c'est dans cette sorte de réceptacle que la butineuse accumule les pelotes de diverses couleurs qu'on lui voit rapporter dans la ruche au printemps.

Le métatarse est articulé par son angle interne seulement, sa portion externe constitue avec le tibia une véritable pince hérissée de poils raides, à laquelle M. Bois a donné le nom de *passage à pollen*.

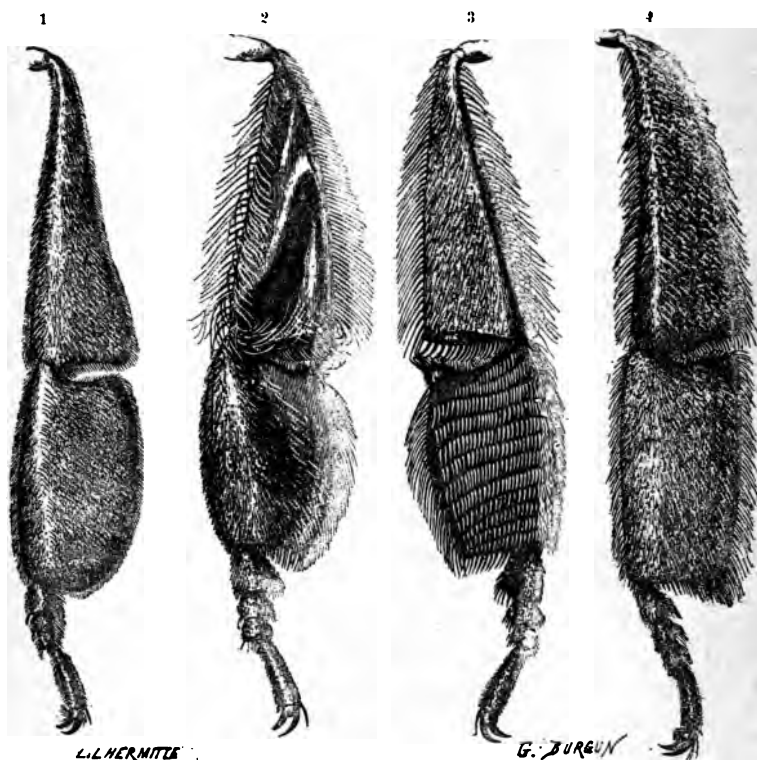
Le pollen est récolté sur les fleurs, principalement à l'aide de la langue, mais parfois aussi par les mandibules, les pattes de devant et celles du milieu ; jamais les pattes de derrière ne concourent à la récolte, elles ne servent au début de l'opération qu'à la locomotion de l'insecte.

La poussière ainsi recueillie est toujours transmise à la bouche, où elle est mélangée de salive, puis retirée

---

(1) P. Bois. *Rev. internat. d'Apiculture*, 1894, p. 103.

de là par le bout des pattes de devant qui la transfère à celui des pattes du milieu et celles-ci placent leur double fardeau entre les brosses ou peignes à leur extrémité inférieure. Là, le pollen insalivé est pétri et poussé à travers le passage à pollen, divisé en petites



L. L'HERMITE

G. JUREN

FIG. 14. — Patte postérieure grossie de l'abeille domestique.

1. De la mère; 2. De l'ouvrière, vue en dehors; 3. De l'ouvrière, vue en dehors;  
4. Du mâle.

pelotes et accumulé dans la corbeille. Les pattes du milieu ne servent jamais à porter le pollen préparé dans les corbeilles, de temps en temps leur extrémité, où le tact est très développé, touche il est vrai la masse accumulée, mais c'est uniquement pour s'assurer de sa position et de son état d'avancement.



On reconnaît qu'une abeille récolte du pollen, lorsqu'en volant d'une fleur à l'autre elle a les pattes postérieures accolées, c'est-à-dire les brosses unies pour la trituration ; c'est pendant le vol en effet qu'elle effectue ce travail avec le plus de facilité. Une abeille qui ne récolte pas de pollen vole les pattes postérieures bien écartées.

La butineuse qui revient chargée se cramponne sur les bords de la cellule avec ses pattes de devant et y décharge les petites boulettes au moyen de ses pattes du milieu. Elle repart aussitôt, tandis qu'une autre ouvrière reprend ces boulettes, les divise, les humecte de miel et de salive, puis avec la tête presse fortement la pâte obtenue dans les alvéoles. Sous l'influence des ferments du pollen et de la salive les matières albuminoïdes se peptonisent, les matières gommeuses se transforment en sucre.

Les praticiens ont remarqué depuis longtemps que les pelotes rapportées sur les pattes d'un même abeille étaient toujours toutes les deux de la même couleur uniforme ; ils en ont conclu que chaque abeille ne visite dans la même sortie qu'une seule espèce de fleurs. Cela est parfaitement exact et l'analyse microscopique des pelotes faites par de Planta et le Prof. Schröter a montré que la masse était toujours constituée par le pollen d'une même espèce de fleurs. Cette manière de procéder économise du temps, en évitant de changer chaque fois le mécanisme de l'appareil à récolter pour l'adapter à un nouvel emploi.

Les abeilles n'emmagasinent le pollen que dans les cellules d'ouvrières et rarement dans celles à bourdons ; la position normale des rayons qui en renferment est aux deux extrémités du nid à couvain. Les cellules renfermant du pollen ne sont jamais operculées.

Réaumur a constaté qu'une colonie de 18,000 abeilles (c'est la population d'une très petite colonie) recueille, en certains moments de l'année, plus de 500 grammes de pollen par jour. Il a estimé que des colonies qui donnent plusieurs forts essaims doivent en ramasser plus de 25 kilo-

grammes par an. Selon les expériences qu'il a faites, 150 à 155 pelotes de pollen, telles que les rapportent les abeilles, font le poids d'un gramme, ce qui revient à dire qu'il en faut 150 à 155,000 pour peser un kilogramme.

Dans certains pays, elles en accumulent des quantités énormes, au point de mettre un nombre considérable de rayons hors de service. On a dit qu'il fallait en chercher la cause dans le déplacement maladroit des rayons, mais cela n'est pas vrai, puisque l'accident en question avait été signalé par J. de Gelieu qui, écrivant longtemps avant l'invention des cadres mobiles, n'utilisait que des ruches à rayons fixes. Cette accumulation exagérée semble due uniquement à la flore puisque dans une région donnée elle peut se constater dans tous les genres de ruches et chez les abeilles de diverses races. C'est dans les ruches orphelines qu'on en trouve ordinairement les plus grandes provisions, cela s'explique naturellement parce qu'elles ne construisent pas de gâteaux et qu'elles n'ont point de couvain à nourrir.

Les abeilles commencent la récolte sur les premières fleurs épanouies, mais comme la ponte débute bien avant le départ de la végétation, l'élevage du couvain peut se trouver entravé par le manque de cette matière azotée et par suite le développement de la colonie et la récolte du miel diminués d'autant. Il est donc avantageux de fournir aux abeilles des farines diverses, de légumineuses principalement, environ 15 jours avant la floraison des premières plantes printanières. Elles savent se servir de ce pollen artificiel comme elles feraient du véritable. Un récipient plein de copeaux de bois saupoudrés de farine sera placé à l'abri du vent et en plein soleil, les abeilles n'aimant pas à récolter le pollen à l'ombre ; on les y attirera par quelques gouttes de miel répandues à la surface. Le pollen artificiel sera délaissé peu à peu, au fur et à mesure que les fleurs fourniront une pâture suffisante.

## EAU

La bouillie alimentaire des larves est composée de pollen, de miel et d'eau en forte proportion ; ce liquide est donc tout à fait indispensable. Il sert aussi à dissoudre le miel qui parfois cristallise dans les rayons. Les abeilles sont quelquefois obligées de le chercher au loin et ces longues sorties au début de la saison peuvent en faire périr un grand nombre. On se trouvera bien d'établir près des ruches un réservoir d'eau dans un endroit bien abrité des vents ; un récipient peu profond recevra le liquide jonché de brins de paille ou de fragments de bouchons, pour empêcher les insectes de se noyer. Le réservoir sera d'autant moins visité que la récolte de nectar sera plus abondante, parce qu'au moment des fortes miellées le nectar étant très aqueux, les abeilles trouvent dans le miel même l'eau qui leur est nécessaire ; on peut donc se faire une idée approximative de la récolte journalière d'après la quantité d'abeilles qui vont boire ou la consommation de l'eau, en traçant une ligne graduée sur une des parois du récipient.

Dans des expériences sur l'eau recueillie par les abeilles, M. de Layens (1) a constaté que la quantité totale d'eau recueillie au réservoir par 40 colonies, depuis le 10 avril jusqu'au 31 juillet, avait été de 187 litres. La plus grande quantité d'eau absorbée en une journée a été de 7 litres.

Ce sont les plus jeunes abeilles qui sont chargées de cette récolte ; c'est leur premier travail extérieur lors de leurs premières sorties.

## PROPOLIS

La propolis est une matière résineuse que les abeilles

---

(1) DE LAYENS. *Bulletin de la Société d'Acclimatation*, 1878.

ramassent sur les bourgeons de certains arbres (principalement peupliers, marronniers d'Inde, aunes, bouleaux, saules, etc.) ; elles s'en servent pour boucher les fentes de leur habitation et en imperméabiliser les parois ; elles en font aussi usage pour embaumer, en quelque sorte, les cadavres d'animaux qui ont pénétré dans les ruches et qui sont trop volumineux pour qu'il leur soit possible de les jeter dehors. On trouve parfois des limaces, des sphinx atropos, entièrement recouverts d'une couche de propolis et conservés intacts sous cet enduit protecteur.

Dans certains pays elles en récoltent énormément, en telle quantité que les porte-rayons des cadres mobiles sont collés dans la feuilure et s'en détachent difficilement ; les doigts restent jaunes et gluants après la visite des ruches.

A défaut de propolis elles s'emparent des peintures fraîches, des vernis, en un mot des différentes substances qui puissent leur rendre à peu près les mêmes services. Elles rapportent cette matière dans les corbeilles des pattes de derrière, comme le pollen ; très peu au moment de la miellée, en plus grande abondance lorsqu'il n'y a dans les fleurs ni miel ni pollen.

---

## CHAPITRE III

### **Accroissement des colonies. — Ponte. — Essaimage.**

Les opinions les plus extravagantes avaient cours chez les anciens relativement à la génération des abeilles. Il est à peine nécessaire de rappeler la fable du pasteur Aristée rapportée par Virgile, mais Elien va plus loin et enseigne que les abeilles nées d'un cadavre de taureau sont douces et laborieuses, celles provenant du mouton molles et paresseuses, celles nées du lion féroces et intraitables. Aristote rapporte que l'opinion la plus répandue de son temps était que les abeilles ne mettaient au jour ni œufs, ni vers, qu'elles portaient en elles-mêmes leur semence ou qu'elles la prenait sur différentes fleurs. Cette singulière théorie se retrouve chez tous les auteurs qui ont traité de la question jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle ; en 1720 un auteur apicole, Simon de Montfort, prétend démontrer que le couvain provient du pollen que les abeilles rapportent à leurs pattes et qu'elles vivifient dans la ruche.

Swamerdam avait cependant disséqué et décrit, d'une manière remarquable (*Biblia naturae*, Leyde, 1737), les organes génitaux de l'abeille mère, ovaires et parties annexes. Il avait remarqué, débouchant dans l'oviducte, une petite poche à laquelle il attribuait seulement la propriété de coller l'œuf au fond de la cellule, qui lui servira de berceau ; pour lui la reine était fécondée par l'odeur des mâles (*aura seminalis*). Ni Réaumur, qui rappelle les observations de Swamerdam, ni Huber,

n'expliquent d'une manière satisfaisante le rôle de cet organe. C'est un auteur allemand, *Posel*, qui le premier, dans son « *Traité complet d'apiculture forestière et horticole*, » publié à Munich, en 1784, assigne au réservoir découvert par Swamerdam sa véritable fonction qui est de recevoir lors de l'unique accouplement de la reine toute la quantité de liquide séminal et de ne le laisser s'échapper qu'au fur et à mesure du passage des œufs dans l'oviducte. En 1792, John Hunter, probablement

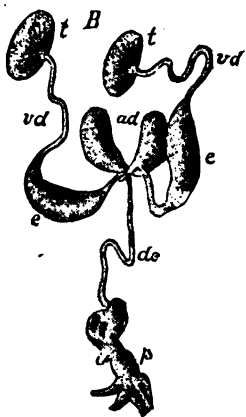


FIG. 15. — *B*, appareil génital mâle; *t*, testicules; *vd*, conduit séminal; *e*, partie élargie de ceux-ci; *de*, conduit éjaculatoire commun; *ad*, glandes annexes; *p*, pénis.

sans connaître la publication de Posel, fait la même découverte; les travaux de Dzierzon et de Siebold de 1845 à 1848, éclaircissent d'une manière complète les règles qui président à la fécondation des œufs. Il convient de citer aussi Leuckart et Léon Dufour (1) dont les beaux travaux ont fixé d'une manière à peu près définitive l'anatomie des organes génitaux du mâle et des femelles.

L'appareil génital mâle se compose de deux *testicules* nettement distincts et situés vers le milieu de la cavité abdominale, de chaque côté du tube digestif. Chacun d'eux est formé par un nombre considérable de boyaux terminés en cæcum (200 à 230 d'après Leuckart), grêles comme des cheveux et repliés sur eux-mêmes dans l'intérieur d'une enveloppe; l'ensemble constitue un sachet réniforme d'un gris jaune sale. Tous ces boyaux, dans lesquels se forme le liquide fécondant, se réunissent dans un canal unique donnant naissance au

(1) L. DUFOUR. Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. des Sciences. Tome VII, 1841.

*canal déférent* qui part à peu près de la moitié concave du testicule. Chacun des canaux déférents, d'abord grêles et sinueux, ne tarde pas à se renfler en un sac oblong et obtus qui débouche dans une poche ou *vésicule séminale* destinée à contenir le sperme, jusqu'au moment de l'accouplement. Ces vésicules séminales sont parfois tellement développées et distendues par le sperme, au moment habituel de la fécondation des reines, qu'elles remplissent presque toute la cavité abdominale. Toutes deux se réunissent à leur partie inférieure et postérieure pour donner naissance à un conduit unique, grêle, filiforme, de la longueur à peu près de l'abdomen, c'est le *canal éjaculateur*, muni de muscles puissants, qui se termine par un ensemble de pièces constituant l'*appareil copulateur*. Ces pièces sont enfermées dans une gaine, dite *gaine copulatrice*, qui n'est qu'une dilatation brusque du canal éjaculateur. Dans l'état de repos, la gaine copulatrice avec tout son contenu est entièrement renfermée dans l'abdomen.

L'appareil copulateur qui s'y trouve inclus comprend le *pénis* et cinq pièces brunes ou noirâtres de consistance cornée ou écailleuse, ce sont les *pièces copulatrices*. Tout à fait en arrière de ces différentes parties, on voit deux boyaux membraneux, les *vessies aerifères*, déprimées dans l'état de repos de l'appareil, gonflées et saillantes à l'extérieur dans l'état de turgescence. Le pénis est constitué par un petit corps blanc charnu nommé *lentille*, sur lequel on remarque cinq ou sept anneaux bruns et courbés, hérissés de poils raides. Leur présence empêche la sortie du pénis en érection dans le vagin et aident à sa rupture. Le canal éjaculateur reçoit, près de sa sortie des vésicules séminales, la sécrétion visqueuse de deux glandes muqueuses. Le liquide gluant et durcissant qui en provient réunit les spermatozoïdes en une seule masse pyriforme, le *spermatophore*.

Les organes génitaux de l'abeille mère se composent

de deux *ovaires* conoïdes qui occupent dans la cavité abdominale, de chaque côté de l'intestin, la même place que les testicules chez le mâle. Chaque ovaire est constitué par la réunion en forme de calice de 160 à 180 petits tubes terminés en cul-de-sac et dans lesquels se forment les *œufs* au nombre d'une douzaine au moins

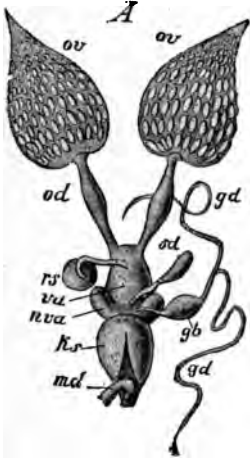


FIG. 16. — A, appareil génital femelle de l'abeille reine (d'après Leuckardt) : *ov*, ovaires formés de nombreux tubes ovariens divisés en chambres ; *od*, oviducte ; *rs*, réceptacle séminale ; *va*, vagin ; *nva*, poches annexes ; *ks*, réceptacle de l'aiguillon ; *md*, intestin terminal rejeté en arrière et sectionné ; *gd*, glandes sébacées ; *gb*, glande à venin ; *gb*, vésicule du venin.

dans chacun d'eux, au moment de la grande ponte ; cela indiquerait pour les deux ovaires 4,000 œufs au moins.

Pendant l'hiver, le nombre des œufs est réduit de moitié et il n'existe presque jamais d'œufs mûrs. Ils commencent à apparaître dans la partie supérieure et effilée des *tubes ovariens*, le *vitellus* s'y forme, puis à la partie inférieure du tube, une enveloppe extérieure plus dense, le *chorion*.

Ces œufs ont une couleur blanc jaunâtre et sont disposés dans chaque tube à la file les uns des autres, comme les grains d'un chapelet. De la base de chacun des calices ovariens part un canal à parois épaisses et fortes, l'*oviducte* ; la réunion des deux oviductes forme un conduit cylindrique large et court, le *vagin*, dont les parois sécrètent un liquide visqueux destiné

à fixer l'œuf au fond de l'alvéole qui le reçoit. Dans le vagin débouche par le conduit séminal une poche arrondie, musculaire, de la grosseur d'un grain de millet, la *spermathèque* ou *poche copulatrice* destinée à recevoir dans un seul accouplement une quantité de spermatozoïdes, que Leuckart évalue à 25 millions, suffisante pour assurer la fécondité de la reine pendant toute sa



vie. A l'endroit où le conduit séminal débouche dans le vagin, on trouve en outre deux glandes dont les sécrétions servent sans doute à la conservation et à l'alimentation des spermatozoïdes pendant plusieurs années. L'aiguillon qui est courbe, tandis que celui de l'ouvrière est droit, semble servir lors de la ponte à conduire l'œuf qui glisse sur sa surface concave.

Le mâle n'est apte à la fécondation, qu'une huitaine de jours au plus tôt après sa naissance; la reine du cinquième au neuvième jour.

L'accouplement n'a jamais lieu dans l'intérieur de la ruche mais toujours au dehors pendant le vol; cela est

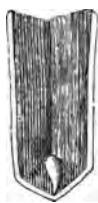


FIG. 16. — Œuf  
au fond de la  
cellule.

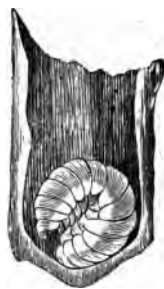


FIG. 17.  
Larve au fond de la cellule.

indispensable pour permettre l'érection du pénis du mâle, le gonflement des vessies aérifères repoussant cet organe au dehors.

C'est en général vers midi que sort la jeune reine vierge; après s'être orientée un instant, pour retrouver la ruche au retour, elle prend son vol suivie par toute la troupe des faux-bourdon; l'un d'eux plus agile et plus vigoureux se jette sur elle et la féconde. Aussitôt l'acte accompli la femelle par ses mouvements se débarrasse du mâle placé sur son dos en conservant dans le vagin le pénis retenu par les poils qui le hérissent; grâce à ce dispositif l'écoulement de la liqueur séminale au dehors n'est pas possible, chose importante, si l'on songe qu'un accouplement unique doit suffire pour toute la

vie. Le mâle meurt bientôt après et la reine rentre dans la ruche en portant sur elle les marques évidentes de

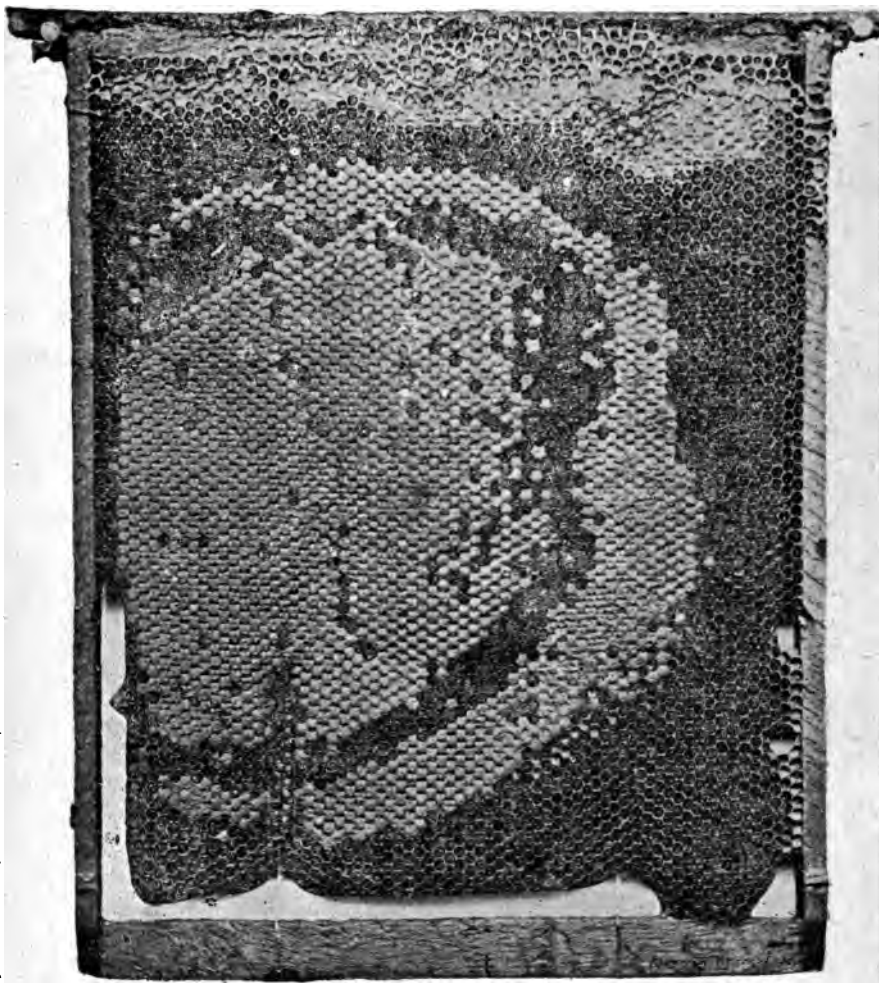


FIG. 18. — Rayon avec couvain d'ouvrières.

sa fécondation. Elle cherche à s'en débarrasser en s'aidant de ses pattes et de ses mâchoires ; les ouvrières

la secondent dans cette opération. Si la fécondation a réussi à la première sortie, comme c'est le cas ordinaire, la femelle ne sortira plus jamais, si ce n'est avec un essaim ; dans le cas contraire de nouvelles sorties se produisent jusqu'à l'accomplissement de l'acte.

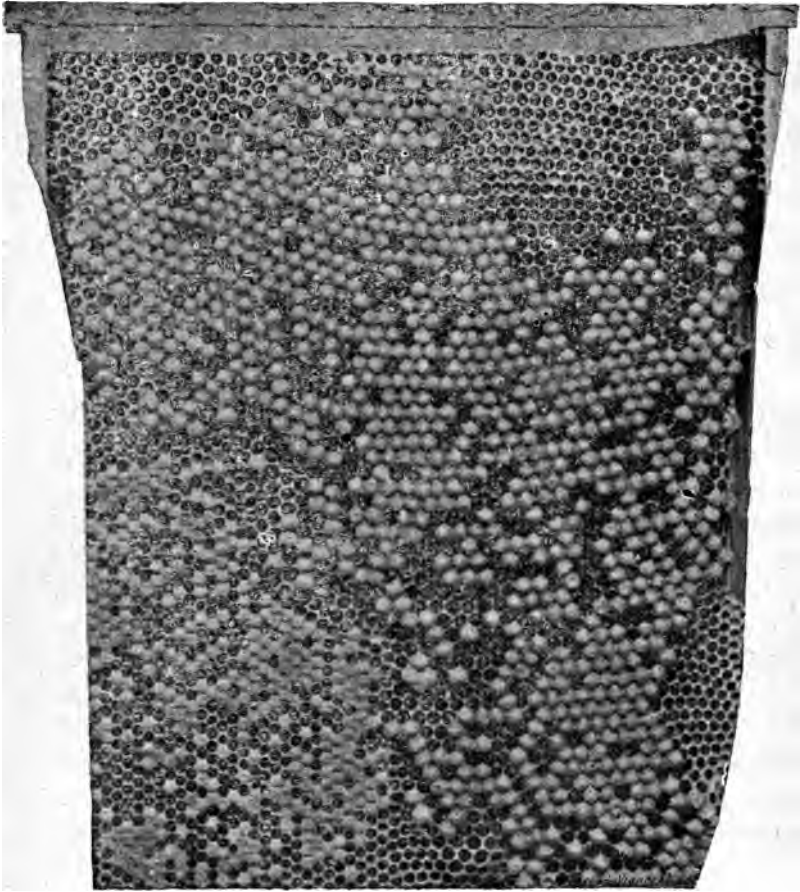


FIG. 19. — Rayon montrant le couvain de mâle, à opuscles bombés sur toute la partie droite et en haut couvain d'ouvrière dans le coin gauche.

**Ponte.** — La reine commence à pondre environ 48 heures après son retour à la ruche ; elle explore

d'abord la cellule, en y enfonçant la tête, pour s'assurer si elle est en état de recevoir l'œuf, puis y introduit son abdomen et l'en retire en faisant un demi-tour sur elle-même et laissant l'œuf attaché au fond par le bout opposé au micropyle unique. Cet œuf, d'un blanc de perle un peu bleuâtre, de 1<sup>mm</sup>,50 de long environ est d'abord dressé ; il s'incline le deuxième jour et le troisième il est placé tout à fait horizontalement ; c'est le quatrième jour que l'éclosion a lieu. La larve d'un blanc perle est couchée en cercle au fond de la cellule, reposant sur sa face latérale ; les ouvrières lui fournissent aussitôt une bouillie alimentaire dont nous étudierons plus loin la composition. La durée du nourrissage est de 5 jours pour les ouvrières et la reine, de 6 jours pour les mâles ; le neuvième jour après la ponte la cellule est operculée par un couvercle de cire à peu près plat pour les ouvrières, très bombé pour les mâles, ce qui, en plus de la dimension de l'alvéole rend très facile la distinction des deux sortes de couvain. La larve file ensuite son cocon, se transforme en nymphe et finalement éclot, à l'état d'insecte parfait, le seizième jour pour la reine, le vingt-deuxième jour pour les ouvrières et le vingt-cinquième pour les mâles.



FIG. 20.  
Nymphe.



FIG. 21.  
Premières phases du développement de l'œuf.

Le tableau suivant dressé par M. Cowan permet de voir d'un coup d'œil les différentes phases des métamorphoses et leur durée pour les trois espèces d'abeilles.

PHASES SUCCESSIVES	REINE	OU- VRIERE	MALE
	Jours	Jours	Jours
1. Durée d'incubation de l'œuf . . . .	3	3	3
2. Durée du nourrissage des larves . .	5	5	6
3. Filage du cocon par les larves. . . .	1	2	3
4. Période de repos. . . . .	2	3	4
5. Transformation des larves en nymphes.	1	1	1
6. Durée de l'état de nymphe. . . . .	3	7	7
TOTAL. . . . .	15	21	24
	Jour	Jour	Jour
1. L'éclosion de l'œuf a lieu et le ver ap- paraît le. . . . .	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>
2. La cellule est fermée le. . . . .	9	9	9
3. L'abeille sort de la cellule à l'état d'in- secte parfait le. . . . .	16	22	25
4. L'abeille sort de la ruche pour prendre le vol le. . . . .	5	14	14

La bouillie alimentaire, toujours constituée par un mélange d'eau, de pollen et de miel, a une composition bien différente suivant le jour où elle est fournie et surtout suivant l'individu qui doit la recevoir. Le Dr de Planta (1) s'est attaché à en faire l'analyse; voici les résultats obtenus par lui :

	REINE	MALES				OUVRIÈRES			
		larves au-dessous de 4 jours		larves au-dessus de 4 jours		larves au-dessous de 4 jours		larves au-dessus de 4 jours	
		moyenne des analyses		moyenne totale		moyenne des analyses		moyenne totale	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dans la	Albuminates. .	45 14	55 91	31 67	43 79	53 38	27 87	40 62	
substance	Graisse. . . .	13 55	11 90	4 74	8 32	8 58	3 69	6 03	
sèche.	Sucre. . . . .	20 39	9 57	38 49	24 03	18 09	44 93	31 51	
Eau. . . . .		67 83	»	»	72 75	»	»	71 09	

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1887 et 1890.

On voit d'abord que la bouillie royale contient beaucoup moins d'eau et de miel que celle des ouvrières et des mâles ; mais plus de graisse et de matière azotée ; non seulement elle est plus riche, mais elle est aussi répartie en bien plus grande abondance, l'alvéole étant beaucoup plus grande et la larve toujours entourée d'un superflu de nourriture inutilisée. Sa composition reste la même pendant toute la durée du nourrissement, pendant tout ce temps aussi elle n'est donnée que complètement élaborée, digérée en quelque sorte au préalable dans l'estomac de la nourrice, sans présenter jamais aucune trace d'enveloppe de pollen ; pour les ouvrières, au contraire, si la bouillie est entièrement élaborée du premier au dernier jour, à partir du quatrième la proportion de miel y devient forte, en même temps que la teneur en matière azotée et en graisse diminue, de même que la quantité distribuée ; l'alimentation des mâles au contraire n'est parfaitement préparée que pendant les quatre premiers jours, depuis ce moment jusqu'à la fin du nourrissement elle ne l'est plus qu'en partie et l'examen microscopique y montre des grains de pollen intacts et du miel en nature.

Sous l'influence de cette alimentation surabondante, la larve royale, qui est au début tout à fait analogue à la larve d'ouvrière, se développe complètement et fournit une femelle à organes génitaux complets et capables de fonctionner, tandis que ceux des ouvrières restent atrophiés et sans possibilité de remplir aucun rôle, sauf dans certains cas exceptionnels que nous étudierons plus loin.

En 1771, Schirach démontra que les ouvrières sont capables de faire une reine avec une larve d'ouvrière, pourvu que cette larve soit âgée de moins de trois jours. Cette découverte est de la plus haute importance pour le rétablissement à l'état normal des colonies orphelines et la production des essaims artificiels. La comparaison de la bouillie royale avec celle reçue par

les larves d'ouvrières de moins de quatre jours, explique la théorie de Schirach, elle fait voir que pendant cette première période la larve d'ouvrière est nourrie d'une manière aussi riche que la larve royale, puisque si la proportion de sucre et de graisse est un peu moins forte, celle de matière azotée est au contraire beaucoup plus élevée. A la suite de ses analyses, de Planta va même plus loin que Schirach et dit qu'une larve de moins de quatre jours peut encore fournir une reine.

Lorsque la colonie veut se refaire une semblable reine, elle démolit la cellule trop petite où la larve est contenue et en édifie une autre beaucoup plus grande que nous connaissons déjà sous le nom de *cellule royale de sauveté*.

L'époque à laquelle la reine commence à pondre au printemps est variable suivant que les froids de l'hiver se prolongent pendant plus ou moins longtemps. Dans nos climats tempérés elle reprend souvent dès la fin du mois de janvier, d'autres fois au mois de mars seulement, lorsque la température reste particulièrement inclemente. Faible d'abord, elle croît en quantité au fur et à mesure que la température s'élève, pour atteindre dans la belle saison une moyenne de 3,000 à 3,500 œufs par 24 heures ; ce chiffre semblera élevé lorsqu'on le comparera à celui (200 à 1,200) indiqué par les anciens auteurs. Il est cependant facile de le vérifier en intercalant un rayon construit et vide au milieu du nid à couvain et en comptant les œufs déposés dans un temps déterminé ; Ch. Dadant a vu dans ses ruches d'expérience des reines pondre 6 œufs à la minute, soit 8,640 en 24 heures. Dès que la température se rafraîchit, la ponte se ralentit d'abord, puis cesse complètement, d'autant plus vite que le temps se refroidit plus tôt, que l'année a été plus pauvre en miel et que les reines sont plus âgées ; dans nos pays il n'y a en général plus de ponte vers la fin septembre et plus de couvain vers la mi-octobre.

La fécondité de la reine est maximum à la deuxième année, elle décroît ensuite et la femelle meurt de vieillesse vers 4 ou 5 ans. M. de Layens a remarqué que, toutes choses égales d'ailleurs, les reines sont d'autant plus fécondes qu'elles ont été élevées par des colonies plus puissantes. Ce qui influe surtout sur la fécondité d'une reine déterminée, en dehors de sa valeur personnelle, dépendant de son origine et de son âge, c'est la quantité de nourriture que les ouvrières lui départissent, celles-ci se laissant guider par l'état de la végétation et la production du nectar dans les fleurs. Loin de commander, la reine est, on le voit, entièrement soumise au bon plaisir de ses prétendues sujettes, pour la seule fonction qu'elle soit capable de remplir.

Dzierzon est l'auteur (1845) de la *Théorie de la parthénogénèse*, théorie qui donne l'explication de certains faits singuliers qui se passent dans la ponte de la mère abeille. Cette théorie consiste à dire : que tout œuf ayant reçu l'imprégnation de l'élément mâle se développera en femelle (ouvrière ou reine), tout œuf non fécondé donnera un mâle. Il est extraordinaire de voir précisément l'individu producteur de spermatozoïdes provenir d'un élément où cet organisme n'intervient pas.

La théorie de Dzierzon ne fut pas admise sans beaucoup de luttes, elle finit cependant par s'imposer, grâce aux expériences répétées de son auteur et aux travaux de praticiens et de naturalistes éminents, tels que Berlepsch, Leuckart, von Siebolt.

Dzierzon avait été conduit à sa découverte, par la constatation, dans ses ruches, de reines incapables de voler et qui cependant pondaient, mais des œufs fournissant seulement des mâles. Leuckart donnait aux femelles dans cet état le nom de *reines arénotoques*, les apiculteurs les appellent plus communément *reines bourdonneuses* et les familles qui les renferment *colonies bourdonneuses*, parce qu'il ne s'y produit plus que des faux bourdons.



Le fait qu'une reine n'ayant pas subi les approches du mâle peut être féconde n'implique pas, comme le fait observer M. Sanson, que l'œuf peut donner naissance à l'embryon sans avoir été fécondé, mais peut établir tout aussi bien que nous ne connaissons pas encore tous les modes de fécondation (1).

Il résulte de cette théorie, que si une reine italienne pure s'accouple par exemple avec un mâle de race commune, tous les mâles produits seront de la même race que la mère, c'est-à-dire des italiens purs, tandis que les ouvrières seront toutes des métisses participant plus ou moins de l'une ou de l'autre race, suivant que l'influence héréditaire de l'un ou de l'autre des procréants aura prédominé. L'expérience vérifie ce fait.

Berlepsch est parvenu à rendre artificiellement arénotoques des reines normales, en les maintenant pendant 36 heures dans une glacière à une température assez basse pour tuer les spermatozoïdes, tout en laissant vivre la femelle.

Elles peuvent le devenir naturellement par suite de plusieurs causes : 1° si pour une raison quelconque la jeune reine vierge n'a pu effectuer le vol nuptial dans les trois semaines qui suivent sa naissance ; 2° sous l'influence du froid ; 3° à la fin de leur existence lorsque la spermathèque s'est complètement vidée.

Dans les premiers jours qui suivent sa fécondation, la reine ne pond souvent que des œufs mâles ; cela provient sans doute de ce que les muscles de la spermathèque ne sont pas encore habitués à remplir leur fonction.

Presque toujours les œufs mâles ne sont pondus que dans les grandes cellules à faux bourdons et les œufs d'ouvrières dans les petites alvéoles. Le fait cependant

---

(1) Voir pour la théorie de Dzierzon, *Ann. des Sc. nat.*, Zoologie. 4<sup>e</sup> série, tome VI ; 6<sup>e</sup> série, tome VII et VIII. *Ac. des Sc. C. R.*, 1878 et 1868.

présente quelques exceptions et l'inverse peut se produire. Quelques auteurs sont partis de cette remarque pour affirmer que la reine savait d'avance quelle espèce d'œuf elle allait pondre et qu'elle produisait à volonté l'un ou l'autre sexe. Le sexe de l'œuf semble dû au contraire à des causes toutes mécaniques ; soit que les parois de l'alvéole d'ouvrière, par suite de son étroitesse, compriment les muscles constricteurs de la spermathèque, de manière à la faire jouer, tandis que cette compression ne se produit pas dans la large alvéole de faux bourdon ; soit, comme le pense Dadant, que l'écartement des jambes de la reine, lorsqu'elle se cramponne sur une cellule de mâle pour y pondre, empêche précisément ces muscles constricteurs de remplir leur office.

Dans l'état normal des choses, la ponte commence au début du printemps par des œufs d'ouvrières ; celle des mâles a lieu seulement lorsque l'abondance du miel dans les fleurs fait prévoir de nouveaux essaims. La production des faux bourdons est corrélative de la miellée, s'interrompant et reprenant avec elle ; on peut observer dans le cours d'une seule saison un grand nombre de pontes successives de mâles.

Nous savons que les ouvrières sont, au point de vue sexuel, non pas des neutres, mais des femelles incomplètes. Elles présentent deux ovaires, deux oviductes, un vagin et une spermathèque ; mais ces organes sont très réduits et à l'état rudimentaire ; les ovaires ne possèdent qu'un petit nombre de tubes grêles (2 à 12) ne présentant ordinairement aucun germe d'œufs, le vagin trop étroit ne saurait contenir les organes génitaux du mâle et la spermathèque à peine visible est incapable de recevoir le spermatophore.

Dans des conditions particulières cependant, ces femelles incomplètes peuvent se mettre à pondre des œufs qui, forcément non imprégnés, ne donneront que des mâles ; elles sont devenues des *ouvrières arénotoques* ou, comme on dit communément, des *ouvrières pondeuses*.

On les rencontre dans les colonies orphelines, devenues incapables d'élever une nouvelle reine ; une semblable colonie, acceptant difficilement une reine étrangère que l'on tente d'y introduire, est le plus souvent une colonie perdue.

Brehm avait émis l'idée que les pondeuses seraient des ouvrières spéciales choisies par les autres, choyées et nourries plus abondamment ; M. Peret révoque en doute leur existence. Un récent travail de M. le D<sup>r</sup> Marchal<sup>(1)</sup> prouve que la progéniture mâle des colonies orphelines est bien due à des ouvrières fécondes sans accouplement, mais on ignore encore sous quelles influences elles se produisent. Elles ne semblent pas devoir être confondues avec les *petites noires* signalées par M. l'abbé Baffert.

*Essaimage.* — On donne le nom d'*essaim naturel* à la partie d'une colonie d'abeilles qui, sans l'intervention de l'homme, sort d'une ruche avec une reine pour s'en aller dans un nouveau domicile. On appelle *ruche mère* ou *souche* la colonie qui a fourni l'essaim.

Une même famille peut produire plusieurs essaims naturels ou *jetons* ; ils sont dits : primaire, secondaire, tertiaire, suivant leur ordre de production.

La principale cause de l'essaimage naturel est le manque de place dans l'habitation ; lorsqu'une reine jeune et féconde remplit les rayons d'une ponte considérable, la ruche ne tarde pas à devenir trop petite pour la population qu'elle contient. La température intérieure s'élève, la reine cesse de pondre, parcourt sans but les rayons et son agitation ne tarde pas à gagner toutes les ouvrières ; la colonie est prise de la *fièvre d'essaimage*. Peu de temps avant le départ, les mouches qui doivent former l'essaim se gorgent de miel ; on les voit bientôt se précipiter en

---

(1) *L'Apiculteur*, 1894, p. 393.

masse vers la sortie, tourbillonner dans l'air et prendre ensuite leur vol vers l'endroit qu'elles ont choisi pour se reposer.

L'*essaïm primaire*, ainsi constitué, est toujours accompagné de la vieille reine, celle-ci ne sort en général qu'avec le dernier tiers de la population émigrante. Quelque temps avant le jour de l'essaimage, la colonie a pris soin de préparer l'élevage de plusieurs reines nouvelles, destinées à assurer l'existence de la partie de famille qui restera au domicile primitif. C'est au moment où ces larves royales se transforment en chrysalides que l'essaïm primaire prend son vol ; huit ou neuf jours après une des reines nouvelles éclôt et un *essaïm secondaire* peut à ce moment sortir sous sa conduite, si le temps est favorable ; si au contraire la pluie survient le départ de l'essaïm secondaire peut être retardé jusqu'au cinquième jour. Après ce temps écoulé, la reine née la première tue les autres encore enfermées dans leurs cellules et un nouvel essaimage n'est plus à craindre. Une ruche peut ainsi donner plusieurs essaïms à la suite les uns des autres, essaïms d'autant moins forts que leur numéro de sortie est plus élevé.

L'essaïm troisième part trois ou quatre jours après le premier ; le quatrième, un à trois jours après le troisième ; il arrive que le cinquième sorte le même jour que le quatrième.

Il est facile de comprendre combien ces divisions répétées affaiblissent la souche dont l'existence se trouve compromise, de même que celle des essaïms trop faibles ou trop tardifs pour récolter leurs provisions d'hiver.

La récolte en miel fournie par une ruche est d'autant plus grande que la population est plus forte, le nombre des butineuses plus élevé ; il faut donc dans tout rucher bien conduit éviter absolument l'essaimage des ruches destinées à la production du miel. On a proposé diverses méthodes pour prévenir ce phénomène ; aucune ne

donne des résultats certains, surtout si la colonie est déjà atteinte de la fièvre d'essaimage. La plus simple et aussi la meilleure consiste à mettre la ruche prête à essaimer à la place d'une autre faible et réciproquement, en ayant soin de choisir une journée de forte miellée ; on peut aussi visiter la ruche et supprimer toutes les cellules royales pour prévenir l'essaim primaire, ou toutes les cellules royales moins une pour prévenir l'essaim secondaire, aussitôt après le départ du premier. Il est à remarquer que les très grandes ruches, surtout celles du type horizontal n'essaient presque jamais. Depuis plusieurs années j'emploie des ruches Layens à 30 cadres, dont la capacité intérieure est d'environ 120 litres, sur 200 ruches de ce système, je n'ai jamais eu un seul essaim. Si la capacité trop exigüe d'une ruche est la principale cause de l'essaimage naturel, elle n'en est pas la seule : certaines races d'abeilles essaient plus que d'autres, les *carnioliennes* ont à cet égard une réputation bien méritée.

Au début du printemps (mars-avril), il arrive quelquefois qu'une colonie tout entière abandonne sa ruche ; ce n'est plus alors un véritable essaimage mais une *désertion*. Elle est due à ce que la famille se trouve mal dans son logis, soit par suite d'un hivernage défectueux, d'un excès d'humidité qui moisit les rayons, soit à cause d'un manque de miel ou de pollen, ou encore parce que la ruchée est orpheline ou malade. On donne aux colonies qui désertent ainsi le nom d'*essaims de Pâques*. On peut le plus souvent les retenir en leur fournissant à temps ce qui leur manque.

Il n'existe aucun caractère *certain* indiquant la sortie prochaine d'un essaim primaire. On peut cependant prendre ses précautions lorsqu'on voit une partie des mouches *faire la barbe*, c'est-à-dire se grouper en masse compacte en dehors de la ruche, devant l'entrée ; les mâles en grand nombre faire des sorties bruyantes vers le milieu de la journée. L'essaim secondaire, au con-

traire, est toujours annoncé par le *chant des reines*. La jeune reine, éclore la première, fait entendre un bruit analogue à *tût, tût*; les autres reines lui répondent de même, mais le son résonne différemment : *toua, toua*, parce qu'il provient de l'intérieur des cellules où elles sont encore enfermées; lorsque le chant des reines se produit on peut être certain d'avoir un essaim secondaire le lendemain, si le temps ne se met pas à la pluie. Quelques auteurs ont nié le chant des reines; tous les praticiens sont cependant unanimes à cet égard; dans des stations très diverses, j'ai souvent entendu ce bruit singulier, si fort parfois qu'on le perçoit nettement à plus d'un mètre de distance.

Si, par accident, une colonie devient orpheline, nous savons qu'elle élève de nouvelles reines en édifiant des cellules de sauveté; celle qui vient au jour la première fait entendre son chant : *tût, tût*, et un essaim (qui est primaire par le fait) peut partir, conduit comme un essaim secondaire, par une reine vierge. On l'appelle *essaim primaire de chant*.

Lorsqu'après le départ du premier essaim, une reine éclot, les ouvrières empêchent les autres de sortir des alvéoles qui leur servent de berceau jusqu'après le départ de l'essaim second ou troisième, ne les laissant libres qu'au fur et à mesure des besoins et détruisant enfin celles restées superflues. Il arrive souvent que dans le désordre produit par la sortie, plusieurs reines éclosent à la fois et que les essaims secondaires et suivants possèdent plusieurs reines (Dadant en a compté jusqu'à 8 dans un seul); cet état n'est que transitoire. Tantôt l'essaim reste groupé autour de ces multiples femelles et rapidement en fait périr l'excès pour n'en garder qu'une; tantôt il se divise en plusieurs masses distinctes pourvues chacune d'une ou plusieurs reines; ces subdivisions étant très faibles, il vaut mieux les réunir. Pour y parvenir, récolter et mettre en ruche le groupe le plus volumineux, jeter successivement les autres sur un

drap étendu par terre, chercher la reine, s'en emparer et réunir le groupe rendu orphelin au premier.

Le phénomène contraire se produit aussi et l'on voit plusieurs essaims sortis en même temps de ruches différentes se réunir en un seul. Comme il est toujours avantageux d'avoir des essaims forts, il vaut mieux traiter ces réunions comme des essaims uniques et ne pas les diviser.

Dans le midi de la France, les essaims sortent dès le mois d'avril ; dans le Nord et le Centre en mai et juin ; de juin à août dans les pays à flore tardive de bruyère et de sarrazin ; l'heure habituelle est de neuf heures du matin à quatre heures du soir. La pluie empêche l'essaimage, il n'y a guère que les secondaires qui sortent par les temps brumeux et couverts.

Un essaim est d'autant meilleur qu'il est plus fort et d'autant plus fort qu'il sortira d'une plus grande ruche. D'après M. de Layens :

Les ruches de 30 à	35 litres donnent des essaims du poids de 2 à 3 kil.
— 40 à 60	— 3 à 4
— 80 à 150	— 5 à 6

par suite, pour qu'un essaim soit maximum, c'est-à-dire aussi bon que possible, la ruche qui le fournit doit avoir au moins 80 litres de capacité.

Les essaims secondaires pèsent rarement plus de 1<sup>kg</sup>,5, souvent beaucoup moins ; les troisièmes, 0<sup>kg</sup>,5, puis de moins en moins.

Les essaims primaires ne s'éloignent jamais beaucoup ; la vieille reine qui les suit, alourdie par les œufs dont son abdomen est gonflé, est incapable de s'envoler à une grande distance ; ils se reposent d'habitude sur les branches d'un arbre voisin. Les essaims secondaires et les suivants, de même que les primaires de chant, conduits par des reines jeunes non encore fécondées, partent quelquefois très loin ; on leur donne alors le nom d'*essaims volages* ; par contre les *essaims adventices*

sont ceux qui arrivent par hasard dans un rucher dont ils ne sont point issus. Il arrive donc que des essaims volages pour un apiculteur sont adventices pour un autre.

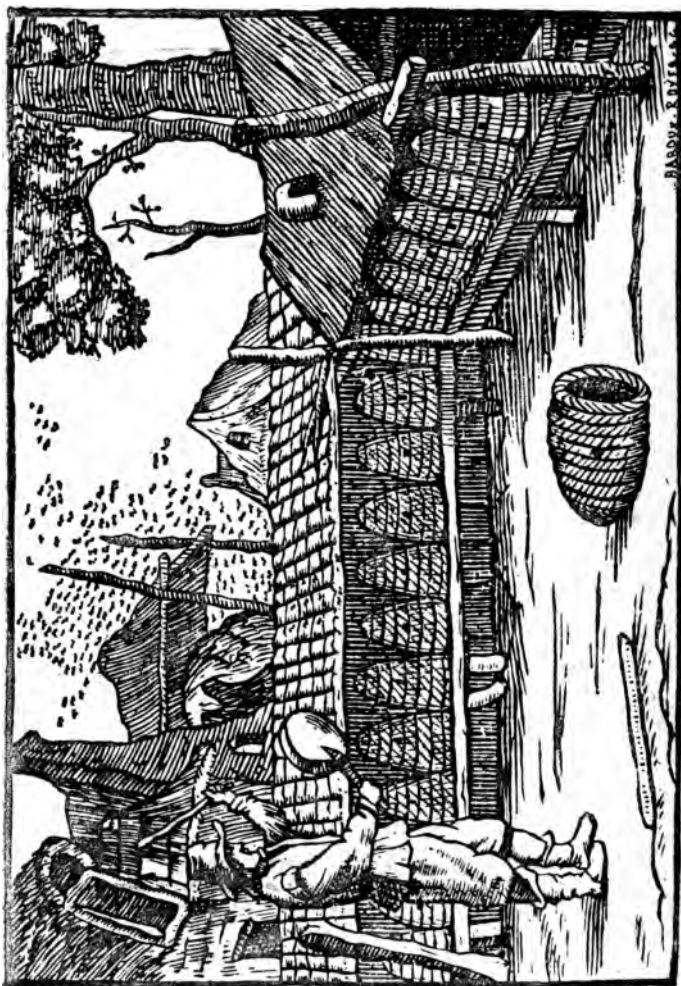


FIG. 22. — Sortie d'un essaim (d'après une gravure de 1672).

On a indiqué divers moyens pour arrêter les essaims en fuite et les obliger à se poser. Virgile disait déjà dans ses *Géorgiques*:



*Tinnitusque cie et Matris quate cymbala circum,*

l'usage ne s'est point perdu dans les campagnes de frapper à coups redoublés tous les instruments métalliques de la cuisine dans l'espoir que ce charivari, imitant le bruit du tonnerre (qui arrête en effet les essaims immédiatement), obligerait les abeilles à se reposer. Il existe d'autres procédés meilleurs, quoique moins bruyants : asperger l'essaim qui s'élève avec de l'eau, lui jeter du sable ou de la terre. Il y a quelques années, un apiculteur disait arrêter les essaims en dirigeant sur eux, à l'aide d'un miroir, les rayons du soleil ; ce moyen,



FIG. 23. — Apiculteur recueillant un essaim.

essayé par divers praticiens, paraît avoir donné de bons résultats.

Tout cela est en général superflu lorsque le rucher est entouré d'arbres, les essaims vont s'y reposer d'eux-mêmes.

Lorsque l'essaim s'est réuni et que toutes les abeilles se sont groupées, il faut le recueillir le plus tôt possible ou au moins l'abriter à l'aide d'une toile, de peur

qu'il ne reparte. Une ruche en paille bien propre ou une caisse est alors présentée sous la grappe pendante des mouches que l'on fait tomber en donnant une secousse à la branche ; ou en la balayant avec une brosse spéciale ou une aile d'oie si l'essaim s'est posé contre un mur ou un tronc d'arbre. Le panier est alors placé tel quel à l'endroit qu'on lui destine ou vidé dans une ruche à cadres garnis de cire gaufrée. Lorsque l'essaim est tombé par terre (cela arrive parfois avec les primaires dont les reines ont les ailes avariées), on pose dessus un panier soulevé légèrement d'un côté ; les abeilles ne tardent pas à s'y suspendre.

Certains essaims choisissent comme logis des endroits singuliers, fentes de murs, troncs d'arbres creux, branches très élevées, intérieur de cheminées, etc., il est impossible d'indiquer d'avance les moyens à employer pour les recueillir, chacun devra opérer suivant les circonstances.

On a souvent besoin de reconnaître après coup quelle est la ruche qui a essaimé si l'on n'a pas été présent au moment où les abeilles sont parties.

On reconnaît qu'une ruche vient de jeter un essaim à ce qu'elle est moins populeuse et moins active qu'auparavant. Mais, si plusieurs colonies se sont divisées dans la même journée, ce caractère est de nulle valeur pour reconnaître la ruche qui a fourni un essaim déterminé. Il faut pour y parvenir prendre 40 à 50 abeilles de l'essaim, les emporter à une centaine de mètres de leur nouveau domicile et leur donner la liberté après les avoir saupoudrées d'une matière colorante (farine, ocre rouge). Il est alors facile de les suivre des yeux ; quelques-unes retourneront à l'essaim mais le plus grand nombre à la ruche mère. Ce procédé ne réussit avec certitude que dans les 24 heures qui suivent la sortie de l'essaim ; plus tard on n'obtient aucun résultat précis, les abeilles retournant de préférence à leur nouveau domicile qu'à l'ancien dont elles ont perdu la mémoire.

## CHAPITRE IV

### Le rucher.

L'abeille doit être considérée comme une machine destinée à fabriquer les produits qu'elle fournit naturellement, en quantité maximum et le plus économiquement possible ; elle peut être assimilée sous ce point de vue à l'un quelconque des animaux de la ferme.

Toutes les spéculations entreprises dans l'exploitation rurale doivent avoir pour but le *bénéfice* ; celles dans lesquelles on ne se propose que la satisfaction d'une fantaisie ou un agréable délassement ne dépendent que du bon plaisir de celui qui les entreprend et n'ont rien à faire avec les considérations économiques et scientifiques qui sont la base de cette étude.

Le bénéfice sera précisément égal à la différence entre les sommes encaissées par suite de la vente des produits d'une part, et de l'autre les frais de toute nature qu'il a fallu payer pour les obtenir.

Les frais comprennent l'achat ou la location du sol où le rucher est établi, l'acquisition des colonies, des habitations destinées à les recevoir et du matériel nécessaire à l'exploitation, enfin du temps employé.

Il est évident que l'avantage de l'apiculteur sera de réduire ces frais au minimum. Sur l'achat et la location du sol nous n'avons rien à dire à ce point de vue ; la question étant subordonnée à la convenance de l'emplacement ; j'insisterai, au fur et à mesure de l'avancement de mon sujet, sur les économies bien entendues qu'il est possible de réaliser en ce qui concerne l'achat des colonies, des ruches et des instruments.

Le temps est un facteur important, qui dépend surtout de la méthode employée, suivant que l'on se borne à laisser les abeilles en repos après les avoir placées dans les meilleures conditions possibles ou que l'on effectue sur elles des manipulations aussi diverses que répétées. Les auteurs qui ont traité des choses apicoles sont loin d'avoir sur ce point les mêmes idées.

Le problème zootechnique qui se pose à l'égard des entreprises apicoles consiste en somme à maintenir les abeilles dans des conditions telles que ces insectes ne se trouvent jamais arrêtés dans leur développement et dans leur travail, à s'emparer de leurs produits et à les préparer de manière que ceux-ci atteignent leur valeur la plus grande.

Nous aurons donc à examiner successivement :

L'emplacement et l'établissement du rucher ;

Le choix et l'achat des colonies ;

Les ruches ;

Les méthodes et les instruments employés ;

La récolte, la préparation et la transformation des produits ; leurs falsifications ;

Les maladies et les accidents qui peuvent atteindre les colonies d'abeilles.

#### EMPLACEMENT ET ÉTABLISSEMENT DU RUCHER

On devra tenir compte, lors de la création d'un rucher, d'un certain nombre de règles dont l'inobservation conduirait fatalement à des échecs et à des ennuis.

Avant toute chose, il convient de ne pas fixer le rucher dans une localité peu ou pas mellifère. Mais comment apprécier la région à ce point de vue ? J'ai dit précédemment qu'il était impossible de faire une flore apicole s'appliquant à tous les pays et qu'on pouvait seulement établir, par l'expérience, des flores apicoles locales, parce que certaines fleurs, comme le trèfle

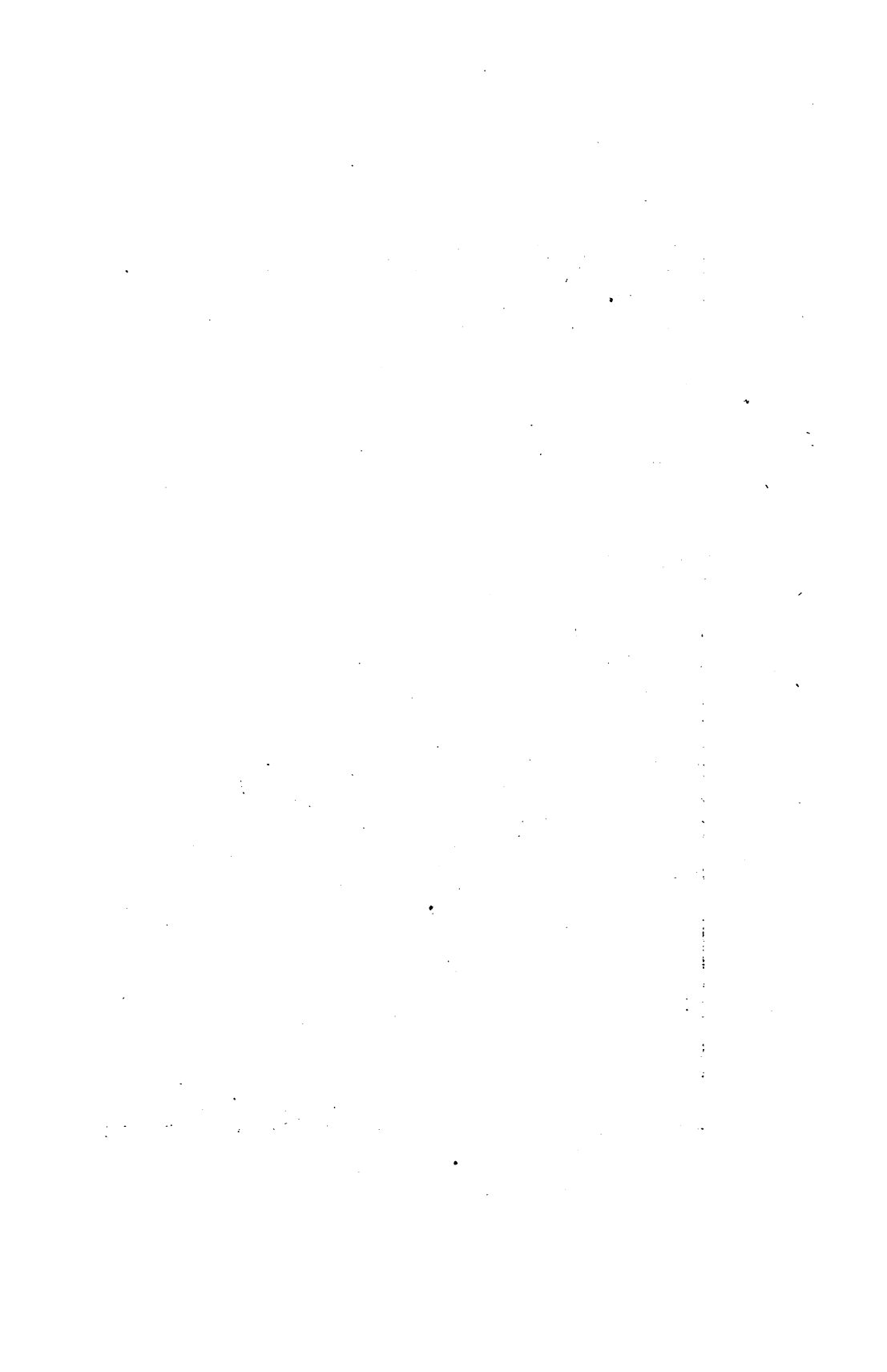




FIG. 23. — Rucher de M. Hommell à Durt

*Tinnitusque cie et Matris quate cymbala circum,*

l'usage ne s'est point perdu dans les campagnes de frapper à coups redoublés tous les instruments métalliques de la cuisine dans l'espoir que ce charivari, imitant le bruit du tonnerre (qui arrête en effet les essaims immédiatement), obligerait les abeilles à se reposer. Il existe d'autres procédés meilleurs, quoique moins bruyants : asperger l'essaim qui s'élève avec de l'eau, lui jeter du sable ou de la terre. Il y a quelques années, un apiculteur disait arrêter les essaims en dirigeant sur eux, à l'aide d'un miroir, les rayons du soleil ; ce moyen,

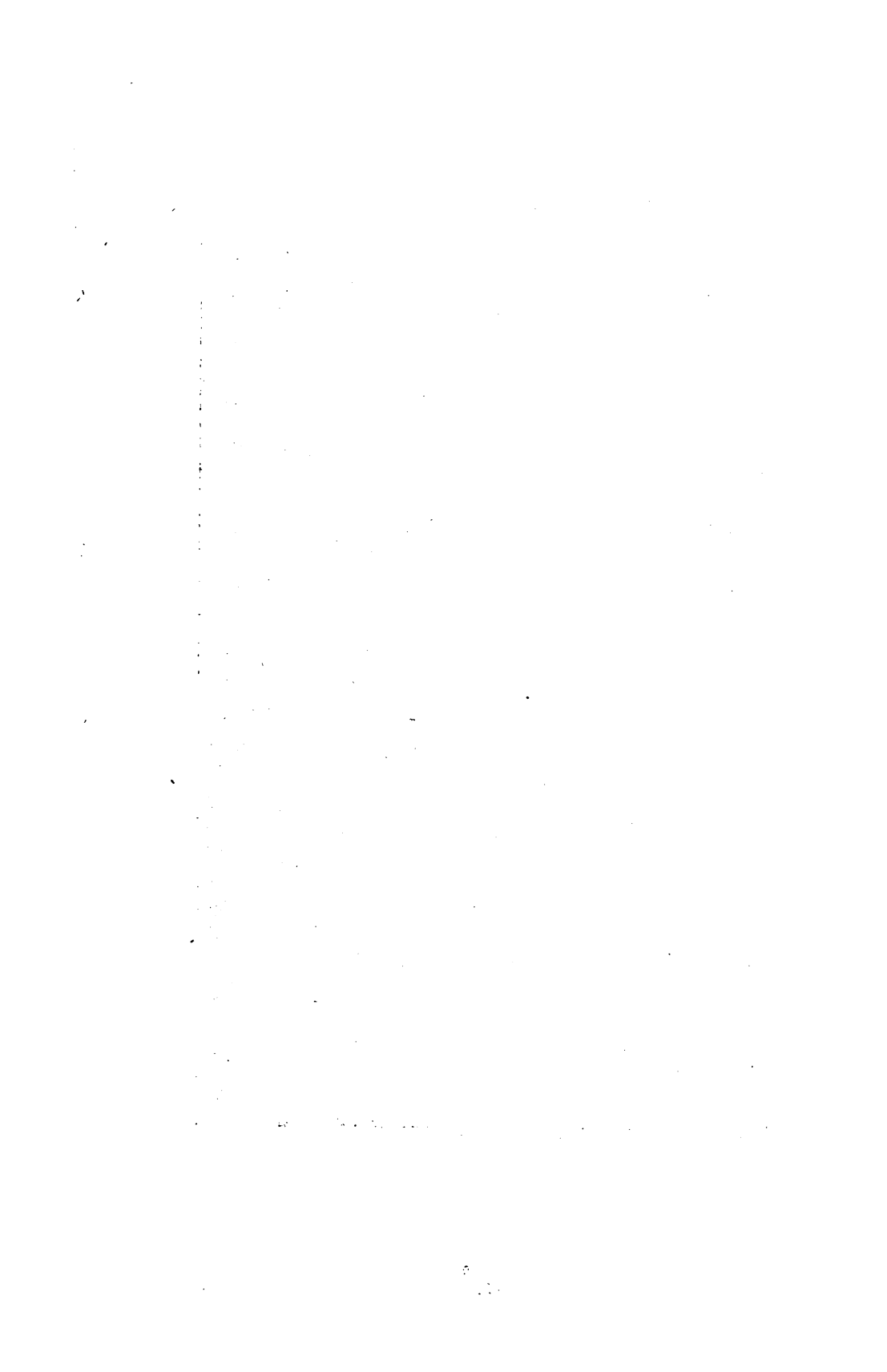


FIG. 23. — Apiculteur recueillant un essaim.

essayé par divers praticiens, paraît avoir donné de bons résultats.

Tout cela est en général superflu lorsque le rucher est entouré d'arbres, les essaims vont s'y reposer d'eux-mêmes.

Lorsque l'essaim s'est réuni et que toutes les abeilles se sont groupées, il faut le recueillir le plus tôt possible ou au moins l'abriter à l'aide d'une toile, de peur





blanc et le tilleul par exemple, très mellifères sur un sol et dans un climat donné, ne sont, dans des stations différentes, presque plus visités par les abeilles. L'examen des plantes de la région que l'on habite donnera donc des indications, sans doute précieuses, mais non absolument certaines.

Une longue pratique sera à cet égard le guide le plus sûr ; le débutant devra rechercher s'il existe des ruches dans le voisinage et si la récolte est habituellement bonne, ainsi que la qualité du miel. Lorsque ces renseignements manqueront, il faudra procéder avec une sage prudence en n'installant que peu de ruches pendant les deux premières années ; au bout de ce temps l'expérience aura répondu d'une manière infiniment plus certaine que ne pourrait le faire l'examen le plus approfondi.

On peut cependant dire que les pays de calcaire tendre sont plus mellifères que les autres. Les conditions les meilleures se trouvent réunies lorsqu'au lieu d'une seule plante mellifère on peut compter sur plusieurs, dont la floraison se succède pendant toute la belle saison. Ainsi, les saules, les arbres fruitiers, le colza, sont, de même que les prairies naturelles, d'un utile secours au début du printemps, pour un élevage rapide du couvain. Les sainfoins ensuite, le robinier faux acacia, le trèfle blanc, les tilleuls, donnent en pleine saison une abondance d'un très bon miel, tandis que le sarrazin, les bruyères, dont le miel est moins estimé, procurent avant l'automne des ressources précieuses pour compléter les provisions d'hivernage.

Le fond d'une vallée étroite, sur les pentes de laquelle les abeilles peuvent butiner, est aussi un emplacement à rechercher, les différences d'exposition permettant à la récolte de durer plus longtemps.

Les abeilles visitent de préférence les espèces végétales qui se trouvent en grand nombre au même endroit et les négligent quand elles sont isolées. C'est donc une

erreur de croire que les quelques plantes ornementales des jardins ou même que les plantes mellifères semées par l'apiculteur dans son petit domaine permettront aux abeilles de récolter du miel en quantité appréciable ; c'est sur les grandes cultures des environs qu'il faut compter.

La *Phacelia tanacetifolia* est une des plantes les plus mellifères, j'en avais semé il y a quelques années une petite étendue dans mon jardin de Riom, au milieu de mon rucher ; la floraison fut abondante et prolongée, jamais cependant je n'eus l'occasion de voir mes butineuses en nombre rechercher ces belles cymes scorpioides de couleur bleue ; quelques rares abeilles seulement s'y posaient, les autres s'envolaient au loin dédaignant ces richesses tout à leur portée.

La rapidité du vol de l'abeille est considérable puisqu'on estime qu'elle peut franchir près de 50 kilomètres à l'heure, on a constaté qu'elle pouvait s'éloigner pour butiner jusqu'à une dizaine de kilomètres, mais c'est là une distance exceptionnelle. Lorsque les butineuses sont obligées de chercher le nectar à plus de 3 kilomètres du rucher, elles utilisent la presque totalité de leur apport pour leur subsistance, il ne reste pour ainsi dire aucun surplus pour l'apiculteur.

L'expérience prouve que des ruches placées tout à fait à proximité des plantes productrices de miel récoltent toujours plus que d'autres semblables, mais qui sont éloignées de quelques centaines de mètres de ces mêmes plantes ; cette observation s'applique surtout lorsque l'on a affaire à des végétaux dont la floraison est printanière ou automnale, c'est-à-dire se produisant à une époque où les mauvais temps fréquents ne sont coupés que par de courtes éclaircies.

C'est par conséquent dans un rayon de 3 kilomètres autour du rucher que l'apiculteur devra rechercher si les plantes mellifères existent en plus ou moins grande abondance.

Quoique l'abeille ne soit pas nuisible au raisin, dont





FIG. 23. — Rucher de M. Hommell à Durtol.



Apiell à Durtol. — Côté du Nord.



ses mandibules trop faibles ne peuvent entamer la pellicule laissée intacte par les oiseaux ou les guêpes, le voisinage de vignobles étendus doit être repoussé, nos mouches ne récoltant rien sur cette culture.

On évitera aussi avec le plus grand soin la proximité, à moins de quelques kilomètres, de toutes les industries qui travaillent des matières sucrées. L'apiculteur qui compterait sur ces substances pour remplir ses rayons commettrait à la fois un vol et une falsification ; le sucre ou la glucose, même après avoir passé par l'estomac de l'insecte, ne pouvant pas être considérés comme du miel. En observant cette règle, non seulement on évitera des contestations et des procès désagréables, mais on épargnera la vie des mouches qui périssent par milliers dans ces établissements.

La proximité des lacs ou en général des grandes étendues d'eau n'est nuisible aux abeilles qu'à cause des vents plus fréquents dans ces régions et de la diminution de l'étendue du pâturage. J'ai cependant visité, pendant un voyage dans la Suisse Romande, un grand nombre de ruchers très florissants sur les bords du lac de Genève.

On choisira pour y établir le rucher un endroit tranquille et à l'abri des grands vents. La trop grande proximité des routes ou des voies ferrées doit être évitée, non seulement à cause des inconvénients qui pourraient en résulter pour les passants, mais de plus, les trépidations incessantes produites par le passage des trains peuvent troubler les colonies en hivernage. Si, par suite de la disposition des lieux, on se trouve obligé de placer des ruches à proximité d'un chemin fréquenté, il sera indispensable de dresser un obstacle : mur, paroi en planches ou en paillassons de 2<sup>m</sup>,50 à 3 mètres de hauteur. Dans ces conditions, l'abeille obligée d'élever son vol, dès sa sortie de la ruche, ne redescend plus et tous les dangers sont évités. Ce cas s'est présenté pour mon rucher de Riom ; j'ai établi un obstacle en pail-

lassons pour me séparer d'une propriété voisine ; jamais personne n'a été piqué.

La plantation d'arbres est hautement à recommander dans l'intérieur et autour du rucher ; l'ombre que ces arbres fournissent est en effet indispensable au bien-être et à la tranquillité des butineuses. On a dans les campagnes la mauvaise habitude de placer les ruches dans l'endroit le plus ensoleillé et le plus chaud qu'il soit possible de trouver ; l'abeille ne craint rien autant qu'une température excessive, sous son influence la cire devient trop malléable, se travaille mal et parfois même se ramollit au point de ne pouvoir soutenir le poids de miel qu'elle contient, les rayons s'effondrent engluant toute la colonie et faisant périr les habitants en grand nombre.

Lorsqu'on manque d'arbres pour fournir assez d'ombre, il est très favorable d'installer les ruches dans des tonnelles supportant des végétaux grimpants ; c'est ainsi que j'ai été conduit à recouvrir mon jardin de Riom tout entier, d'un bâti léger de lattes et de fils de fer servant de point d'appui aux pampres de la vigne, mes abeilles travaillent de la sorte sous un vaste berceau de verdure. Elles sont très bien sous ces abris peu coûteux à installer, le pillage y est extrêmement rare. Mon rucher de Durtol, qui comprend 100 ruches, est situé de telle sorte qu'un simple ruisseau, presque toujours à sec, le sépare des champs voisins ; mais les bords de ce ruisseau sont plantés, sur ma propriété, de très grands arbres, jamais aucun des ouvriers travaillant à quelques mètres des abeilles n'a reçu la moindre piqure.

M. de Layens a publié des observations analogues, il fait aussi remarquer, qu'en l'absence d'arbres et d'ombre, les mouches installées en plein soleil sont beaucoup plus irascibles et attaquent quelquefois au moment de la grande miellée, lorsque le miel donne très fort et que la chaleur est très grande. Le même observateur



explique cette action favorable des arbres par ce fait que l'abeille qui sort de sa ruche est obligée, avant de prendre son vol définitif, de faire tout de suite plusieurs crochets tout en s'élevant dans l'air à peu de distance de sa ruche ; elle se trouve ainsi dépaycée et ne songe plus à attaquer. C'est pour cette raison que l'installation d'un rucher au milieu d'un bois est très recommandable ; il se perd dans cette situation moins d'abeilles au premier printemps, les colonies restent plus longtemps fortes et le couvain se développe mieux et plus vite.

La présence des arbres a encore un autre avantage important au moment de l'essaimage ; c'est à leurs branches que les essaims qui sortent vont se suspendre, il est facile de les recueillir si l'on a eu le soin de tenir les branches un peu basses ; on évite de la sorte des poursuites parfois difficiles, des pertes d'essaims et des contestations avec les voisins.

L'orientation des ruches n'a que très peu d'importance lorsqu'il s'agit d'habitations placées bien à l'ombre. Il n'en est plus de même lorsque le rucher n'est pas abrité du soleil ; dans ces conditions et contrairement à l'opinion souvent admise, ce sont les ruches situées au midi qui réussissent le moins bien. Échauffées au début du printemps par les premiers rayons du soleil, la température s'y élève prématurément, un élevage trop précoce du couvain s'y produit et, au moindre retour de froid, les abeilles obligées de resserrer leur groupe, abandonnent les larves qui périssent. La ruche se dépeuple aussi par suite des sorties intempestives des abeilles en mauvaise saison. L'expérience prouve que les bonnes colonies à l'exposition du nord sont celles qui consomment le moins pendant l'hivernage et rapportent le plus.

On peut placer les ruches en plein air ou dans des pavillons. Je considère l'établissement d'un pavillon comme une dépense inutile ; la récolte est, il est vrai, à

l'abri des maraudeurs, mais au point de vue du rendement l'avantage est absolument nul. Dans ces sortes d'abris on est conduit, pour économiser la place, à superposer les ruches en deux ou trois étages. Celles du bas se comportent bien, celles du premier étage réussissent moins et celles de l'étage supérieur se conduisent moins bien encore. Dans les régions où l'apiculture est la plus florissante, toutes les colonies sont en plein air.

Des ruches régulièrement disposées offrent un coup d'œil beaucoup plus joli que lorsqu'elles sont disséminées çà et là sans ordre. C'est cette dernière disposition cependant qu'il conviendra de préférer, les trous de vol étant tournés dans des directions différentes. Les ouvrières et surtout les reines s'orientent beaucoup mieux au retour du vol nuptial, moins de ruches deviennent orphelines, par suite d'une jeune reine fourvoyée dans une ruche étrangère. L'abbé Martin, président de la Société d'Apiculture de l'Est, a constaté que dans un rucher couvert où les ruches sont très rapprochées et régulièrement disposées, il perdait tous les ans 20 pour 100 de reines. La disposition en lignes régulières n'est recommandable que lorsqu'on dispose d'une étendue très considérable et que les ruches peuvent être éloignées de 2 ou 3 mètres sur les lignes avec un espacement de 3 à 4 mètres entre les lignes.

Les ruches devront être posées bien d'aplomb sur des supports solides et leur horizontalité déterminée aussi bien que possible à l'aide du niveau à bulle d'air. Cette horizontalité a une assez grande importance au point de vue de la régularité dans la construction des rayons. Les supports seront faits en maçonnerie ou en bois de châtaignier goudronné enfoncés dans le sol et le plateau de fond de la ruche fixé de manière que le vent ne puisse renverser les habitations. On donne à ces supports une hauteur telle que la visite des ruches





ses mandibules trop faibles ne peuvent entamer la pellicule laissée intacte par les oiseaux ou les guêpes, le voisinage de vignobles étendus doit être repoussé, nos mouches ne récoltant rien sur cette culture.

On évitera aussi avec le plus grand soin la proximité, à moins de quelques kilomètres, de toutes les industries qui travaillent des matières sucrées. L'apiculteur qui compterait sur ces substances pour remplir ses rayons commettrait à la fois un vol et une falsification ; le sucre ou la glucose, même après avoir passé par l'estomac de l'insecte, ne pouvant pas être considérés comme du miel. En observant cette règle, non seulement on évitera des contestations et des procès désagréables, mais on épargnera la vie des mouches qui périssent par milliers dans ces établissements.

La proximité des lacs ou en général des grandes étendues d'eau n'est nuisible aux abeilles qu'à cause des vents plus fréquents dans ces régions et de la diminution de l'étendue du pâturage. J'ai cependant visité, pendant un voyage dans la Suisse Romande, un grand nombre de ruchers très florissants sur les bords du lac de Genève.

On choisira pour y établir le rucher un endroit tranquille et à l'abri des grands vents. La trop grande proximité des routes ou des voies ferrées doit être évitée, non seulement à cause des inconvénients qui pourraient en résulter pour les passants, mais de plus, les trépidations incessantes produites par le passage des trains peuvent troubler les colonies en hivernage. Si, par suite de la disposition des lieux, on se trouve obligé de placer des ruches à proximité d'un chemin fréquenté, il sera indispensable de dresser un obstacle : mur, paroi en planches ou en paillassons de 2<sup>m</sup>,50 à 3 mètres de hauteur. Dans ces conditions, l'abeille obligée d'élever son vol, dès sa sortie de la ruche, ne redescend plus et tous les dangers sont évités. Ce cas s'est présenté pour mon rucher de Riom ; j'ai établi un obstacle en pail-

— — — — —

!

puisse se faire commodément sans exiger un ploiment fatigant des reins.

Si les ruches sont placées le long d'un mur ou rapprochées les unes des autres, il est nécessaire de laisser un espace largement suffisant pour circuler sans difficulté autour de chacune d'elles.

On évitera de sabler ou même de maintenir meuble la portion de sol placée devant les ruches ; les abeilles, soit qu'elles sécrètent de la cire, soit qu'elles viennent de l'abreuvoir ont presque constamment les anneaux du ventre à l'état humide ; quand elles se reposent sur un terrain formé de fines particules, celles-ci s'attachent aux anneaux étendus et dilatés et y pénètrent en occasionnant des blessures lorsque l'insecte se contracte pour reprendre son vol. Un gazon maintenu assez ras est ce qui conviendra le mieux.

Il est assez difficile d'indiquer d'une manière précise le nombre de colonies que l'on peut réunir dans un seul rucher ; cela dépend des ressources mellifères de la région. La meilleure manière de s'en rendre compte est de débiter avec un nombre restreint de ruches et d'augmenter petit à petit, en tenant compte exactement des rendements d'année en année. Lorsque l'on constatera que la récolte reste stationnaire quoique le nombre des ruches augmente, on pourra en conclure que l'on a atteint ou même dépassé le maximum. Cependant les apiculteurs expérimentés disent que, dans un pays médiocrement mellifère, il ne faudra pas dépasser 50 à 60 colonies pour un territoire de 3 kilomètres à la ronde et que 100 est le nombre le meilleur pour une région bien mellifère.

Le laboratoire où se feront les diverses manipulations, en particulier l'extraction du miel, sera parfaitement clos, de manière à éviter l'introduction des abeilles attirées de très loin par l'odeur du miel ; il sera assez vaste pour que toutes les opérations y soient faciles à exécuter et pourvu de tables pour travailler debout. Je

l'abri des maraudeurs, mais au point de vue du rendement l'avantage est absolument nul. Dans ces sortes d'abris on est conduit, pour économiser la place, à superposer les ruches en deux ou trois étages. Celles du bas se comportent bien, celles du premier étage réussissent moins et celles de l'étage supérieur se conduisent moins bien encore. Dans les régions où l'apiculture est la plus florissante, toutes les colonies sont en plein air.

Des ruches régulièrement disposées offrent un coup d'œil beaucoup plus joli que lorsqu'elles sont disséminées çà et là sans ordre. C'est cette dernière disposition cependant qu'il conviendra de préférer, les trous de vol étant tournés dans des directions différentes. Les ouvrières et surtout les reines s'orientent beaucoup mieux au retour du vol nuptial, moins de ruches deviennent orphelines, par suite d'une jeune reine fourvoyée dans une ruche étrangère. L'abbé Martin, président de la Société d'Apiculture de l'Est, a constaté que dans un rucher couvert où les ruches sont très rapprochées et régulièrement disposées, il perdait tous les ans 20 pour 100 de reines. La disposition en lignes régulières n'est recommandable que lorsqu'on dispose d'une étendue très considérable et que les ruches peuvent être éloignées de 2 ou 3 mètres sur les lignes avec un espacement de 3 à 4 mètres entre les lignes.

Les ruches devront être posées bien d'aplomb sur des supports solides et leur horizontalité déterminée aussi bien que possible à l'aide du niveau à bulle d'air. Cette horizontalité a une assez grande importance au point de vue de la régularité dans la construction des rayons. Les supports seront faits en maçonnerie ou en bois de châtaignier goudronné enfoncés dans le sol et le plateau de fond de la ruche fixé de manière que le vent ne puisse renverser les habitations. On donne à ces supports une hauteur telle que la visite des ruches







FIG. 26. — Fenêtre sur pivot du laboratoire et ruchettes.

ne veux insister que sur la forme particulière qu'il conviendra de donner aux fenêtres. Celles-ci seront formées d'un seul châssis capable de pivoter librement autour d'un axe central ; cette disposition est très comode, parce qu'elle permet de rejeter au dehors, par une simple rotation du châssis, les mouches qui ayant pu pénétrer dans le laboratoire vont toutes s'appliquer contre la vitre. L'idée de cette fenêtre sur pivot m'a été suggérée par l'examen du laboratoire d'un apiculteur suisse très distingué, M. Auberson.

Dans un rucher de quelque importance le nombre des cadres où sont bâtis les rayons est considérable. Pour mon rucher de Durtol qui comprend 100 ruches Layens à 30 cadres, je possède, en comptant les bâtisses de réserve, près de 4,000 de ces cadres ; après la récolte et quelquefois pendant l'hivernage, un grand nombre reste en dehors des ruches et encombrerait le local si on n'adoptait pour les loger un dispositif spécial qui consiste en armoires profondes de 1 mètre environ, dont la largeur et la hauteur sont des multiples des dimensions correspondantes d'un cadre. Ces armoires sont divisées en compartiments par des séparations verticales en bois de 2 centimètres d'épaisseur sur lesquelles des tasseaux sont cloués horizontalement ; ces tasseaux supportent les cadres suspendus les uns à côté des autres, comme dans une ruche.

Si l'on veut mettre de l'ordre dans la conduite de l'exploitation il sera indispensable de numérotter les ruches et de tenir un registre où seront consignées toutes les opérations effectuées et les observations intéressantes que l'on pourra faire dans le cours de l'année. On devra noter, par exemple, lors de la visite du printemps le nombre de cadres de couvain que contient chaque colonie, pour connaître ainsi celles qui possèdent les reines les plus fécondes ; l'état de la population, de manière à ne faire, à l'occasion, des essaims artificiels qu'avec les familles les plus aptes à

en produire ; lors de la mise en hivernage on évaluera avec exactitude les provisions en miel laissées à chacune, ce qui permettra de venir sans hésitation au secours des plus nécessiteuses, si la miellée était particulièrement tardive et l'année mauvaise.

---

## CHAPITRE V

### **Les ruches. — Les instruments apicoles. Les procédés opératoires.**

#### HISTORIQUE DES RUCHES

Le premier qui, bravant la piqure des abeilles, s'empara d'une colonie et la transporta près de sa demeure, le fit probablement en emportant le tronc d'arbre même où les mouches s'étaient logées, et les essaims qui en sortirent reçurent sans doute des domiciles semblables. Cette ruche primitive se retrouve encore en beaucoup

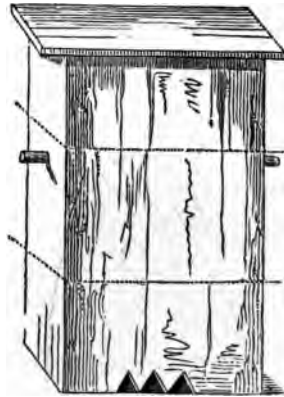


FIG. 27. — Ruche formée d'un tronc d'arbre.    FIG. 28. — Ruche vulgaire en planches.

d'endroits ; la difficulté de trouver des arbres excavés naturellement ou de les creuser porta l'homme à fabriquer des habitations de forme quelconque avec des matières diverses : argile, branches flexibles tressées, paille, etc.

Tout le monde connaît la ruche vulgaire en paille, en

forme de dôme, dans laquelle les abeilles suspendent à demeure leurs rayons contre les parois.



FIG. 29. — Ruche landaise.

C'est là le type des *ruches à rayons fixes*, dont les inconvénients sont nombreux : elles ne permettent pas de se rendre compte de ce qui se passe dans l'intérieur et, par suite, de parer aux accidents et aux maladies qui peuvent se produire ; la récolte y est difficile et compliquée ; elles sont forcément trop petites, parce que si on leur donnait les dimensions que nous fixerons plus loin comme les plus convenables, leur poids deviendrait si considérable, au moment de la récolte, que leur manipulation, qui doit se faire *en bloc*,

serait pratiquement impossible.

On a cherché à parer à ces défauts en plaçant au-dessus du corps de ruche, ouvert à sa partie supérieure,



FIG. 30. — Ruche vulgaire en bois tressé.



FIG. 31. — Ruche vulgaire en paille.

une *calotte* ou *chapiteau* dans laquelle les abeilles déposaient le surplus de leurs provisions ; pour effectuer la récolte, l'apiculteur se contentait d'enlever la calotte remplie de miel. Dans les années très favorables, la

ne veux insister que sur la forme particulière qu'il conviendra de donner aux fenêtres. Celles-ci seront formées d'un seul châssis capable de pivoter librement autour d'un axe central ; cette disposition est très commode, parce qu'elle permet de rejeter au dehors, par une simple rotation du châssis, les mouches qui ayant pu pénétrer dans le laboratoire vont toutes s'appliquer contre la vitre. L'idée de cette fenêtre sur pivot m'a été suggérée par l'examen du laboratoire d'un apiculteur suisse très distingué, M. Auberson.

Dans un rucher de quelque importance le nombre des cadres où sont bâtis les rayons est considérable. Pour mon rucher de Durtol qui comprend 100 ruches Layens à 30 cadres, je possède, en comptant les bâtisses de réserve, près de 4,000 de ces cadres ; après la récolte et quelquefois pendant l'hivernage, un grand nombre reste en dehors des ruches et encombrerait le local si on n'adoptait pour les loger un dispositif spécial qui consiste en armoires profondes de 1 mètre environ, dont la largeur et la hauteur sont des multiples des dimensions correspondantes d'un cadre. Ces armoires sont divisées en compartiments par des séparations verticales en bois de 2 centimètres d'épaisseur sur lesquelles des tasseaux sont cloués horizontalement ; ces tasseaux supportent les cadres suspendus les uns à côté des autres, comme dans une ruche.

Si l'on veut mettre de l'ordre dans la conduite de l'exploitation il sera indispensable de numérotter les ruches et de tenir un registre où seront consignées toutes les opérations effectuées et les observations intéressantes que l'on pourra faire dans le cours de l'année. On devra noter, par exemple, lors de la visite du printemps le nombre de cadres de couvain que contient chaque colonie, pour connaître ainsi celles qui possèdent les reines les plus fécondes ; l'état de la population, de manière à ne faire, à l'occasion, des essaims artificiels qu'avec les familles les plus aptes à

usage dans ce pays de munir les ruches d'osier qu'on y emploie de petites barres un peu éloignées les unes des autres, auxquelles les abeilles suspendent leurs rayons. Della Rocca signale ce mode de procéder comme existant encore à son époque (1790) dans l'île



Fig. 35.  
Hausse en paille.

de Candie où il rendait de grands services au moment de l'essaimage : « Par ce moyen, dit cet auteur, dans le temps des essaims, avant que ceux-ci commencent à sortir, les propriétaires visitent les ruches une à une avec leurs rayons, et, lorsqu'ils trouvent des cellules royales déjà formées et garnies de nymphes en dedans, ils distribuent les barres avec les rayons en plus d'une ruche, et suivant que la saison annonce plus ou moins d'abondance de récolte en miel et en cire, ils forment d'une ruche plus

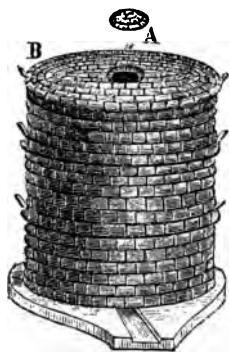


Fig. 36.  
Ruche à 2 hausses en paille.



Fig. 37. — Ruche vulgaire  
recevant une hausse à sections.

ou moins d'essaims. » C'est, en germe, l'idée non seulement des cadres mobiles, mais encore de l'essaimage artificiel.

On conçoit facilement ce que ce dispositif présentait de défectueux : les rayons n'étant pas entourés de mon-



tants sur les côtés étaient collés par les abeilles le long des parois de la ruche ; leur décollement à l'aide d'un couteau était chose malaisée ; de plus, les rayons une

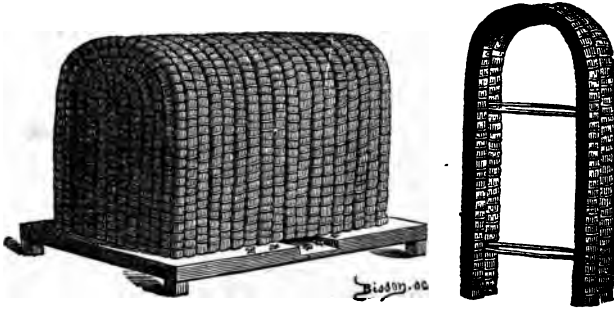


FIG. 38. — Ruche à arcades.

fois sortis, n'étant supportés qu'à la partie supérieure, devaient se détacher et se rompre facilement.

Huber, en 1792, inventa sa *ruche à feuillets*, qui diffère

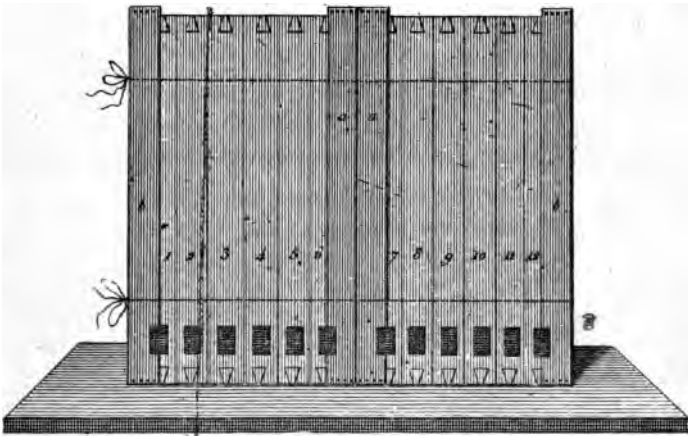


FIG. 39. -- Ruche à feuillets de Huber fermée.

notablement des ruches à cadres mobiles actuelles ; les rayons y sont, en effet, non suspendus, mais placés les uns à côté des autres ; le corps de ruche n'existe pas en

réalité, ou plutôt il est constitué par la juxtaposition des parois latérales des cadres eux-mêmes; ceux-ci sont donc extérieurs.

En 1838, Dzierzon construisit une ruche dans laquelle les rayons étaient suspendus, tantôt à de simples traverses taillées en biseau en dessous, tantôt à ces mêmes traverses pourvues de montants. C'est en somme, à bien peu de chose près, le système des anciens Grecs.

En 1844, Debeauvoys, en France, imagina un cadre complet, mais aussi large que l'intérieur de la ruche

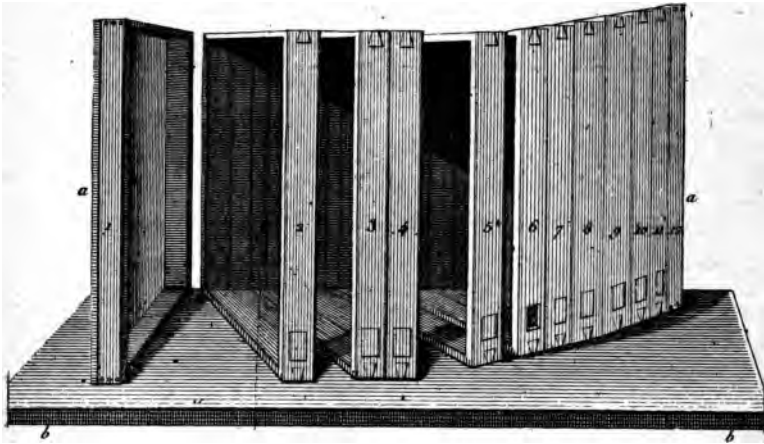


FIG. 40. — Ruche à feuillet de Huber, ouverte.

et touchant, par conséquent, les parois latérales de la caisse; il en résultait qu'au bout de peu de temps, les montants verticaux du cadre étant *propolisés* et collés contre les parois, la sortie des rayons devenait très difficile, sinon impossible.

L'américain Langstroth prit, en 1852, un brevet pour la ruche qui porte son nom et dans laquelle « les rayons étaient attachés à des cadres mobiles et suspendus de manière à ne toucher ni le dessus, ni les côtés, ni le bas de la ruche. » Berlepsch, en 1853, fit connaître en Allemagne sa ruche, dont les cadres jouis-

sont des mêmes avantages de mobilité que dans celle de Langstroth.

La ruche à cadres mobiles, telle qu'elle est employée aujourd'hui, était trouvée.

**Mesures à observer.** — On a déterminé, par l'observation et la pratique, les espaces qui doivent exister entre les cadres, entre les côtés de ces cadres et les parois de la ruche. Il est indispensable d'observer, lors de la construction, ces distances au millimètre près; l'abeille ne tolère entre ses bâtisses que l'espace juste nécessaire à son passage; s'il y a trop de place, elle intercale des constructions supplémentaires qui réunissent les rayons ensemble ou aux parois de la ruche et en suppriment la mobilité.

Les cadres doivent être distants de 38 millimètres de centre à centre; l'espace entre les traverses supérieures des cadres doit être de 12 à 13 millimètres; entre le fond de la ruche et la traverse inférieure 15 millimètres; entre la paroi de la ruche et le montant vertical 7<sup>mm</sup>,5. Un cadre mobile se compose de deux lattes verticales, une horizontale inférieure et une supérieure, appelée *porte-rayon*; cette dernière déborde un peu de chaque côté, et le cadre, reposant par ces prolongements, sur une feuillure de la paroi, est suspendu dans la ruche, entièrement libre de tous les côtés. On cloue presque toujours sous le porte-rayon une traverse de renforcement.

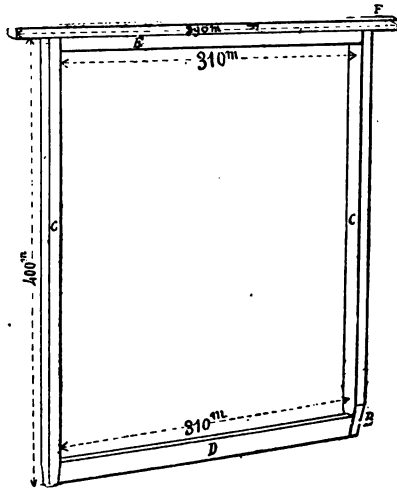


FIG. 41. — Un cadre mobile.

## THÉORIE ET CHOIX DE LA RUCHE

Les Allemands ont dit que la meilleure ruche est celle dont on sait le mieux se servir. Cette opinion est absolument fausse ; elle n'est pas plus applicable aux habitations des abeilles qu'à un instrument quelconque de l'agriculture ou de l'industrie ; la prendre comme règle serait fermer la porte à tout progrès.

La meilleure ruche est celle qui convient le mieux aux abeilles et à l'apiculteur.

**Forme.** — Les formes des ruches sont très variées : les paniers en paille des campagnes sont en général coniques ou en forme de dôme ; le rapport entre la hauteur et la base diffère beaucoup suivant les régions ce qui, pour une même capacité, donne des récipients élevés et à base étroite ou aplatis et à base large. Tantôt la ruche a la figure d'un cylindre, d'un tronc de pyramide ou d'un parallélipède rectangle. Au point de vue du bien-être des abeilles cela importe peu, la forme de l'habitation est seulement subordonnée à l'économie, à la facilité de la construction et à la commodité dans les manipulations. C'est pourquoi, dans les ruches à cadres, on adopte généralement le parallélipède rectangle qui permet l'emploi de cadres rectangulaires, les moins coûteux et les plus faciles à établir. Il existe des modèles à cadres circulaires, mais c'est une erreur de prétendre que les ruches cylindriques ou coniques sont préférables aux autres au point de vue de la conservation de la chaleur, elles sont seulement équivalentes, pourvu que la capacité et l'agencement soient les mêmes ; l'effet que pourrait avoir la forme intérieure est entièrement annihilé par la présence des rayons.

**Capacité.** — La capacité exerce, au contraire, une influence prépondérante ; elle est déterminée par la

nécessité de n'entraver jamais ni le développement ni le travail de la colonie.

La ruche devra donc être assez grande, parce que c'est dans les grandes ruches seulement que les reines peuvent donner à leur ponte toute l'extension dont elle est susceptible ; ce sont les seules par conséquent où les colonies peuvent atteindre leur maximum de puissance. Pour réussir en apiculture, pour faire beaucoup de miel, il est indispensable en effet, d'avoir des colonies très populeuses ; cela est facile à comprendre. La miellée, c'est-à-dire le temps pendant lequel les abeilles trouvent du nectar dans les fleurs est le plus souvent fort courte : elle dure en général un mois au maximum, souvent même quinze jours seulement, et coïncide avec l'époque de floraison de la plante mellifère principale ; il faut qu'à ce moment la colonie soit très riche en butineuses. Un apiculteur distingué, l'abbé Martin, dit même avec raison que le « produit d'une ruche est en proportion arithmétique avec le nombre de butineuses » (1).

Si la ruche est trop petite et la reine féconde, l'un ou l'autre des cas suivants se présente : ou bien la reine remplit d'œufs tous les rayons et lors de la miellée la place manque pour la récolte, ou bien c'est de miel que les rayons sont pleins et alors la mère laisse tomber ses œufs en pure perte, n'ayant pas d'alvéoles à sa disposition pour les y déposer ; de toute manière la ruchée se dépeuple. Dans le premier cas, lors de l'éclosion de toutes ces larves, la population devenant surabondante pour le vaisseau qui doit la contenir essaiera plusieurs fois successivement en donnant des essaims d'autant plus faibles qu'ils seront plus nombreux, et il faut que l'apiculteur se pénétre bien de cette idée que *l'essaimage exagéré et les fortes récoltes*

---

(1) *L'Apiculteur*, 1891, p. 242.

*sont deux choses incompatibles*, puisque la colonie s'émiette au moment précis de la miellée pendant lequel le nombre de butineuses devrait être le plus considérable.

Les petites ruches ont d'autres inconvénients : la cire, le pollen, le miel se conservent mal par suite de l'élévation excessive de la température ; le manque d'espace et surtout le manque d'air y entretiennent une humidité constante qui engendre la moisissure et des maladies qui déciment rapidement les familles.

M. de Layens appelle « petite ruche celle dans laquelle la ponte de la reine peut se trouver interrompue faute de place, à un moment quelconque de l'année, et dont les essaims pèsent 2 à 3 kilogrammes ; une grande ruche est celle dans laquelle la ponte de la reine ne se trouve jamais interrompue faute de place et dont les meilleures reines donnent des essaims naturels de 4 à 5 kilogrammes ». Dans les ruches d'environ 50 litres, cet auteur a souvent vu la ponte suspendue après deux jours de forte miellée.

Certains apiculteurs prétendent que la capacité des ruches doit être en relation avec les ressources mellifères de la contrée ; petites ruches disent-ils dans un pays pauvre en plantes mellifères, grandes ruches dans un pays riche. C'est là une grave erreur, la capacité d'une ruche ou tout au moins de son nid à couvain ne doit être basée que sur l'espace nécessaire à la reine pour donner à la ponte toute son extension, il y a plus, on peut dire que les grandes ruches et les fortes populations sont d'autant plus indispensables que le pays est plus pauvre, car, comme le dit fort bien M. Vignole : « Plus le labeur est rude, plus il faut d'ouvriers pour le mener à bonne fin ». Ce qu'indique la richesse mellifère d'une région, c'est le nombre de colonies à y installer et non pas la grandeur de leur habitation. Il faudra donc transformer la formule citée plus haut en la suivante : *Dans un pays riche beaucoup de ruches, dans un pays pauvre peu de ruches, mais toujours de grandes ruches.*

M. de Layens a constaté en outre (1) que par l'emploi des grandes ruches on améliore la race des abeilles. Il établit en effet des ruches chez deux cultivateurs voisins de sa résidence, par le transvasement dans des ruches horizontales à 18 cadres semblables aux siennes, et jaugeant environ 100 litres, de colonies provenant de paniers de 30 à 40 litres de capacité. Pendant les deux premières années, M. de Layens constata que les populations restaient moins fortes et récoltaient beaucoup moins de miel dans les deux ruchers nouveaux que dans son propre rucher qui leur était semblable en tous points, mais plus ancien de quatre ans. La différence fut moins forte la troisième année et à peu près nulle la quatrième et les années suivantes, tant au point de vue de la densité de la population que de la quantité de miel récolté. L'observateur précité en conclut que les reines nées en petites ruches vulgaires sont moins fécondes que celles nées en grandes ruches et qu'il faut quatre ans, c'est-à-dire le temps nécessaire au renouvellement complet des reines, pour que la colonie transvasée possède une mère d'une fécondité maximum. Dès 1862, l'abbé Collin avait montré par des expériences directes que le couvain est d'autant plus abondant que la population est plus forte.

Il est du reste assez facile de fixer les dimensions minima que doit posséder une bonne ruche en se basant sur les connaissances exposées précédemment et relatives à la biologie de l'abeille.

On distingue dans une ruche l'espace où la reine dépose sa ponte — c'est le *nid à couvain* — et celui où les ouvrières déposent le surplus de leurs provisions; ce dernier est le *magasin à miel*. Une ruche devra toujours être assez grande pour que la place réservée à l'une de ces destinations ne soit pas réduite par l'extension de l'autre.

---

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1890, p. 265.

La reine commence d'habitude sa ponte dans l'endroit le plus aéré, c'est-à-dire en face du trou de vol; cette ponte qui débute dans nos climats dès la fin de janvier, croît, comme nous l'avons déjà vu, au fur et à mesure que la température s'élève, pour atteindre dans la belle saison une moyenne de 3,500 œufs en 24 heures. Nous savons aussi que, pour parvenir à son complet développement, l'œuf qui produira une ouvrière doit rester 21 jours dans la cellule qui l'a reçu et passer pendant ce temps par les phases de larve et de nymphe avant de sortir à l'état d'insecte parfait. Par conséquent, pour recevoir, pendant 21 jours, les 3,500 œufs que la reine est capable de pondre toutes les 24 heures, il faudra  $3,500 \times 21$ , soit 73,500 cellules, jusqu'à ce que l'alvéole occupée la première soit redevenue libre, pour recevoir une nouvelle ponte.

Ce n'est pas tout encore: il faut comprendre dans le nid à couvain une certaine place pour loger les provisions de miel et de pollen nécessaires à l'alimentation de la larve pendant la durée de son incubation. Or, Berlepsch a établi, à la suite d'expériences précises, que 1,000 larves consomment 131<sup>gr</sup>,53 de miel et de pollen mélangé d'eau, soit pour 73,500 une consommation totale de 9<sup>kg</sup>,667.

Un décimètre carré de rayon, contenant, y compris les deux faces, 850 cellules d'ouvrières, peut loger 315 grammes de bouillie alimentaire; pour loger les 9<sup>kg</sup>,667, il faudra donc 30 décimètres carrés 68 ou 26,000 cellules. Au total et en nombre rond, 100,000 cellules seront indispensables pour le seul nid à couvain.

La capacité qu'il faudra donner au magasin à miel dépend des ressources mellifères de la contrée où la ruche est installée, et de l'état plus ou moins favorable de la saison, il est donc impossible de donner ici des chiffres tout à fait précis. Les grandes ruches, telles que nous les demandons, avec des reines fécondes, contiennent 100,000 ouvrières, parmi lesquelles 80,000



iront butiner aux champs et 20,000 resteront occupées aux travaux intérieurs : on estime d'autre part que 1,000 abeilles, au moment de la grande miellée et dans une région un peu favorable, emmagasinent environ 30 grammes par jour, déduction faite de leur consommation quotidienne et de celle du couvain ; si, partant de là, nous admettons une durée de 15 jours de récolte, 80,000 abeilles pourront rapporter pendant ce temps 36 kilogrammes ; 10,000 cellules operculées contiennent 4 kilogrammes de miel ; il faudra donc pour loger cette récolte 90,000 cellules.

En résumé, une ruche, pour remplir, au point de vue de la capacité, les conditions indispensables, doit renfermer environ 200,000 alvéoles. On peut exprimer autrement cette capacité en sachant que 10,000 cellules équivalent à 4 litres et occupent les deux faces d'un rayon de 12 décimètres carrés ; cela veut dire que la contenance de la ruche devra être de 80 litres, et que les rayons qu'elle est susceptible de contenir présenteront une surface utile de 240 décimètres carrés.

L'observation confirme absolument ces chiffres. Tous les apiculteurs savent que les ruches vulgaires d'où sortent les plus gros essaims sont aussi celles qui fournissent le plus de miel ; or M. de Layens a remarqué que les ruches de

30 à 35 litres	donnent des	essaims de 2 à 3 kil.
40 à 60	—	3 à 4
80 à 150	—	5 à 6

Par suite, pour qu'un essaim soit maximum, c'est-à-dire aussi bon que possible, la ruche qui le fournit doit avoir au moins 80 litres de capacité. Il convient de remarquer que des ruches aussi grandes essaient rarement, la population n'y étant presque jamais à l'étroit.

Dans les pays très riches, à floraison mellifère abon-

dante et prolongée, la capacité de 80 litres est tout à fait insuffisante ; j'ai adopté pour mes ruchers la ruche du système de Layens pourvue de 30 cadres de 12 décimètres carrés chacun, soit un cube total de près de 120 litres et une surface totale en cire de 360 décimètres carrés.

Dans de telles habitations les rayons les plus extrêmes ne sont pas toujours remplis complètement, souvent même ils renferment très peu de miel ou pas du tout. Il ne faut pas se hâter d'en conclure qu'ils sont inutiles et que la ruche est inutilement trop grande. *Elle doit être trop grande* ; une observation de M. de Layens nous explique pourquoi : lorsque le nectar est très abondant dans les fleurs et la récolte active, les butineuses ne déposent pas immédiatement le liquide sucré dans les alvéoles où le miel sera définitivement conservé, elles le disséminent par fractions très petites dans un grand nombre de cellules où l'excès d'eau s'élimine d'autant plus vite que la surface d'évaporation est plus grande. C'est seulement lorsque la concentration a atteint le degré voulu que le sirop est repris, transporté et operculé à sa place définitive. Les rayons extrêmes qui restent vides, en totalité ou en partie, ont donc joué le rôle éminemment utile de réservoir de maturation, facilitant la récolte et l'emmagasinage du miel.

Si l'on veut bien considérer, après ce qui précède, que les paniers vulgaires de nos campagnes ne cubent guère plus de 30 à 35 litres, souvent même beaucoup moins, on ne sera pas surpris de voir l'essaimage s'y produire d'une manière si intense et les récoltes y être si faibles. Il est juste d'ajouter que beaucoup de ruches dites perfectionnées et dont les auteurs ignorent le premier mot de la biologie de l'abeille présentent les mêmes inconvénients.

**Disposition et agencement.** — Pour être aussi bonne que possible, une ruche doit non seulement être grande,

mais de plus remplir certaines conditions dans sa disposition et dans son agencement intérieur. A ce point de vue la ruche doit :

1° Permettre à la colonie d'établir ses constructions et de s'organiser de la même manière qu'elle le ferait à l'état naturel dans une cavité illimitée.

Cette concordance parfaite entre la disposition de la ruche et les exigences biologiques de l'abeille aura pour effet :

a) de favoriser la ponte de la reine et par suite d'obtenir à temps utile des populations considérables ;

b) de porter à son maximum la quantité de miel récolté ;

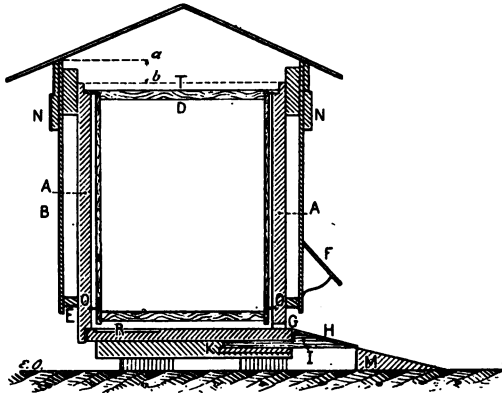


FIG. 42. — Coupe d'une ruche de Layens (ruche horizontale).

A. A, parois du corps de ruche ; G, trou de vol ; D, cadre ; H, planche de vol ; B, paroi double.

c) de permettre l'hivernage dans des conditions aussi favorables que possible ;

2° Être facile à manipuler en tout temps, sans inconvénients ni pour l'apiculteur ni pour les abeilles.

3° Mauvaise conductrice de la chaleur ;

4° Solide ;

5° Bon marché ;

6° D'un modèle uniforme pour tout le rucher.

Nous allons passer successivement en revue ces

diverses conditions en étudiant les dispositifs destinés à les satisfaire.

1. *La ruche doit permettre aux abeilles de travailler comme à l'état naturel.* — J'ai dit plus haut que dans toute ruche il y avait lieu de distinguer deux parties : le *nid à couvain* où la reine dépose sa ponte, et le *magasin à miel* où les butineuses accumulent les provisions. Le magasin à miel ne peut occuper, relativement au nid à couvain, que deux positions : il peut être placé au-dessus

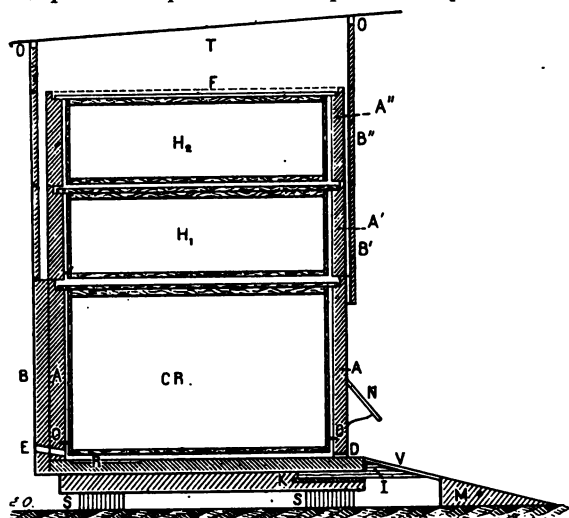


FIG. 43. — Coupe de la ruche Dadant (à hausses ou verticale).  
CR, corps de ruche; H<sub>1</sub> H<sub>2</sub>, hausses.

ou à côté. Dans le premier cas, la ruche est dite *verticale* ; dans le second cas, *horizontale*. Avec les ruches horizontales, tous les rayons sont disposés dans la même caisse, parallèlement les uns aux autres ; le miel est emmagasiné à la suite et à côté du couvain dans des rayons voisins ou au-dessus de lui dans le même rayon, sans qu'il y ait solution de continuité entre les deux. Dans les ruches verticales au contraire, les dimensions de la caisse qui constitue le corps de ruche proprement dit sont calculées de manière à servir uniquement de nid

à couvain, et lorsque le moment de la récolte arrive, on place dessus un ou plusieurs récipients de même surface, appelés *hausses* où des rayons nouveaux sont construits pour recevoir le miel ; ici par conséquent, les provisions ne sont pas accumulées au-dessus du couvain dans le même rayon, mais dans un rayon différent qui lui est superposé et qui en est toujours séparé par un petit intervalle.

Examinons maintenant ce qui se passe lorsque les abeilles travaillent à leur guise dans une cavité illimitée. L'examen des constructions montre que, dans ce cas, les rayons sont toujours très grands, plus hauts que larges, le couvain s'y trouve placé dans les parties inférieure et centrale, le miel au-dessus de lui sans solution de continuité.

A ce sujet M. Drory (1) dit que les abeilles sauvages construisent leurs rayons d'une longueur quelquefois étonnante. Les *bournacs* des Landes, du Bordelais et les ruches en planches à rayons fixes de cette région, ont une hauteur de près d'un mètre et dans ces habitations les rayons sont d'une seule pièce de haut en bas ; aussi les populations sont énormes en conditions normales. Partout où l'espace est à discrétion dans toutes les directions les abeilles allongent leurs rayons vers le bas (verticalement) et jamais sur les côtés (horizontalement).

Après avoir constaté que les abeilles à l'état naturel construisent toujours des rayons plus hauts que larges, l'observateur précité cherche la raison de cette préférence : « Le motif, dit-il, en est bien simple. Le miel se fige (granule) facilement au froid ; dans cet état les abeilles ne peuvent le consommer sans le dissoudre avec de l'eau. En hiver c'est dangereux d'en chercher ! l'abeille emmagasine toujours ses provisions dans la partie supérieure du rayon parce que c'est là que la

---

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1886, p. 40.

chaleur monte, qu'il fait le plus chaud, qu'elles sont le mieux placées pour passer l'hiver ; le miel maintenu chaud n'y granule pas et les abeilles agglomérées dans les ruelles peuvent facilement l'atteindre sans perte de chaleur et sans se déranger ». Il leur suffit pour cela



FIG. 44. — Ruche Dadant avec 2 hausses.

de se déplacer de bas en haut, c'est-à-dire de gagner la partie de l'habitation où la température est la plus élevée ; pour la même raison la ponte se développe plus rapidement au printemps et les populations sont très puissantes dès le début de la miellée.

Dans les ruches à rayons bas, c'est-à-dire plus larges

que hauts, les choses ne se passent pas de la même manière. Les provisions d'hiver ne sont plus emmagasinées, faute de place, à la partie supérieure mais sur les côtés et la colonie se groupe, au début des froids, à la partie antérieure des rayons, près de l'entrée ; au fur et à mesure que le miel s'épuise en cet endroit, les abeilles reculent vers l'arrière et sont obligées d'augmenter leur consommation pour chauffer le nouvel espace qu'elles occupent, la chaleur s'étant dispersée

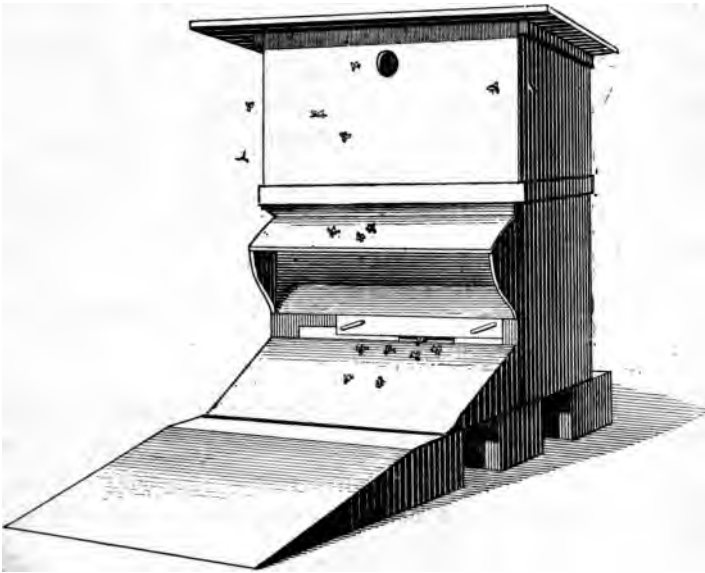


FIG. 43. — Ruche Dadant sans hausses.

vers le haut. Si les froids sont vifs et prolongés, elles sont parfois surprises avant d'avoir pu accéder à cette partie de la ruche, ou bien elles trouvent le miel déjà granulé et impropre à la consommation. Il résulte de là que non seulement la consommation sera plus forte avec la ruche à rayons bas, mais de plus qu'une colonie peut y mourir de faim, même avec des provisions suffisantes faute d'avoir pu les utiliser.

Les ruches à hausses ne permettent pas du tout le

rayon haut, elles exigent impérieusement le rayon bas et nous voyons qu'à ce titre déjà elles sont défectueuses. L'expérience suivante faite par un apiculteur italien, M. Lorenzo Plebani Madasco, est intéressante à cet égard (1).

Dans les premiers jours de 1888, deux essaims furent mis dans des ruches, munies chacune de 12 cadres de 25<sup>cm</sup>, 500 de haut sur 42 centimètres de large; mais l'une des ruches contenait ses 12 cadres en une seule rangée et l'autre en deux rangées superposées de 6 cadres chacune, c'est-à-dire que dans ce dernier dispositif, le nid à couvain avait une hauteur double. Après un bon hivernage et un développement convenable au printemps, vers le milieu de 1889, les hausses furent placées, les deux colonies possédant une force et une activité égales. Le 18 juin la récolte fut faite et fournit les poids ci-après :

Hausse de la ruche à deux étages. . . . .	6 kil. 800
— à un étage. . . . .	9 200

La même année, le châtaignier promettant une abondante récolte de nectar, la population de la ruche à un seul étage fut transvasée dans celle à deux étages et réciproquement. La récolte effectuée le 10 août produisit :

Dans la ruche à deux étages. . . . .	7 kil. 800
— à un seul étage. . . . .	10 500

Dans les deux cas, un avantage très marqué reste à la ruche à un seul étage.

Ces résultats prouvent qu'il y a inconvénient, au point de vue de la récolte, à employer un nid à couvain

---

(1) *Apicoltore*, mai 1891.



élevé dans les ruches à hausses, puisque chaque fois que l'on ajoutait un étage, la récolte diminuait. La raison de ce fait est facile à comprendre : si, en effet, le rayon est trop haut, l'abeille le remplit d'abord avant de pénétrer dans la hausse. C'est en donnant à celui-ci une forme basse et allongée, juste suffisante pour le développement de la ponte qu'on oblige les butineuses à transporter leurs provisions dans les magasins superposés au corps de ruche. Pour la même raison, le nombre des rayons doit être restreint au strict nécessaire dans le nid à couvain. Une autre cause qui milite en faveur des rayons bas dans les ruches à hausses, c'est d'augmenter la surface commune à la hausse et au corps de ruche et de permettre par conséquent aux butineuses qui rentrent chargées de pénétrer plus facilement dans la partie supérieure ; le cadre étant moins haut, le chemin à parcourir est aussi moins long.

La mieux comprise des ruches à hausses est celle qui porte le nom de *ruche Dadant modifiée* ; elle a été conçue en tenant compte des observations précédentes : son nid à couvain comprend 12 cadres donnant un total de 111,600 cellules d'ouvrières ; chaque cadre mesure dans l'œuvre 42 centimètres de large, sur 26<sup>m</sup>,75 de hauteur. Cette dimension en hauteur a été ainsi choisie parce que, d'après Quinby, elle représente le diamètre du nid à couvain d'une colonie ayant pris son complet développement et pouvant s'étendre horizontalement. Mais, comme on le voit, il ne reste à la partie supérieure aucune place pour les provisions et il existe une solution de continuité entre le couvain et le miel placé alors dans la hausse, chose qui ne se produit jamais à l'état naturel.

Pour obtenir un cadre aussi grand (11 1/4 d. m. carrés) on a été obligé de lui donner une largeur de 42 centimètres, ce qui est tout à fait un maximum, le rayon, même avec cette dimension, ayant souvent l'inconvénient de moisir à l'arrière.

Le seul avantage de ces rayons bas, quand on fait usage de ruches à cadres, est d'offrir peut-être une facilité un peu plus grande pour l'entrée et la sortie ; l'examen peut en être fait aisément jusqu'en bas, sans qu'il soit nécessaire de le sortir, en écartant très peu les voisins. Par contre, les cadres hauts résistent mieux à l'extracteur centrifuge, car les rayons qui s'y trouvent ont une plus grande longueur de bords soudés contre les montants et la traverse supérieure ; la partie inférieure du rayon est toujours très peu soudée au bois, souvent même pas du tout, et cette portion est d'autant plus considérable que le cadre est plus long par rapport à sa hauteur.

Quant à la forme carrée, elle ne convient pas aux ruches à hausses, à cause de la hauteur qu'on est obligé de lui donner pour avoir une dimension convenable. C'est un cadre de ruche horizontale qui possède à peu près les avantages du cadre haut.

Les rayons peuvent être dirigés dans deux sens différents par rapport au trou de vol, ouverture placée au bas de la ruche par laquelle les abeilles entrent et sortent, par laquelle aussi se fait le renouvellement de l'atmosphère intérieure. Ils sont perpendiculaires au trou de vol, et la ruche est dite à *bâtisses froides*, ou parallèles et la ruche est dite à *bâtisses chaudes*.

L'expérience et le raisonnement prouvent que les bâtisses chaudes sont défectueuses à plusieurs points de vue, et que les bâtisses froides doivent dans tous les cas leur être préférées.

Dans le cas des bâtisses chaudes, en effet, le premier rayon, en masquant l'entrée, annihile presque complètement l'action aérante du trou de vol ; il en résulte que le renouvellement de l'air se fait mal et que l'hivernage est par suite très souvent défectueux. Nous verrons plus loin que, durant l'hiver, les abeilles souffrent beaucoup plus de l'humidité surabondante de l'habitation et du manque d'air pur que du froid.

A l'entrée de la mauvaise saison les abeilles se massent toujours vers la partie la plus rapprochée du trou de vol, quelle que soit du reste la direction des bâtisses, mais lorsque les provisions sont épuisées sur le premier rayon à bâtisses chaudes, elles éprouvent les plus grandes difficultés à atteindre celles qui sont derrière.

Voici, au surplus, des faits émanant d'apiculteurs distingués :

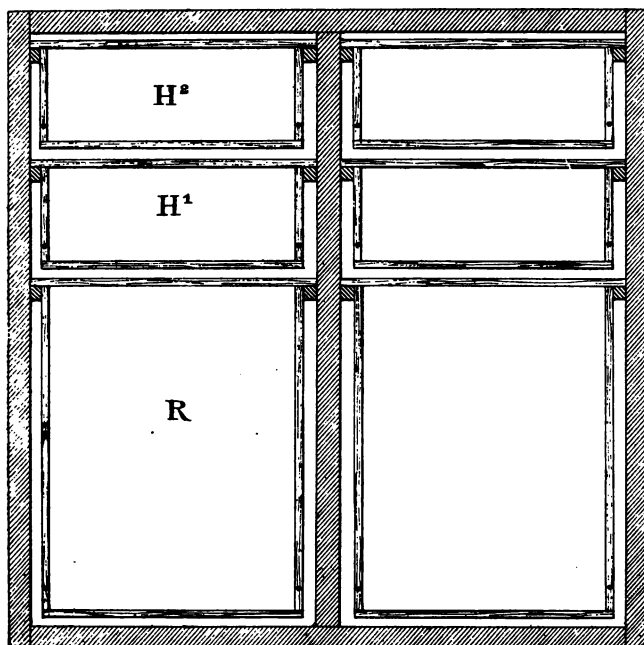


FIG. 46. — Coupe de la ruche Burki-Yeker à hausses et à bâtisses chaudes.

M. J. B. Ringstead (1) s'exprime ainsi : « L'hiver dernier (1886), j'ai perdu les deux premières couches d'abeilles dans trois de mes ruches à bâtisses chaudes. Elles ont péri de faim, bien qu'il y eût abondance de miel en arrière de la ruche ; le froid a duré si long-

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1887. p. 242.

temps sans interruption qu'elles n'ont pu se déplacer pour atteindre ce miel. Au début du printemps je trouvais les trois derniers cadres pleins de miel operculé et les deux premiers remplis d'abeilles mortes sans une goutte de miel. D'autre part, les abeilles en bâtisses froides ont traversé l'hiver dans d'excellentes conditions. De même que celles en bâtisses chaudes, elles ont hiverné dans la partie de devant de la ruche, mais au lieu d'occuper six ou sept cadres, elles se tenaient sur la partie de devant de tous les cadres, de sorte qu'elles avaient accès à la totalité des provisions sans quitter les cadres sur lesquels elles étaient. »

De même M. Pierre Genoud, à Messery (Haute-Savoie) (1), dit qu'avec les bâtisses chaudes, il fait dans les hivers rigoureux des pertes sensibles, soit en moyenne 10 pour 100, avec des provisions relativement considérables à l'arrière de la ruche, tandis que cela ne se présente pas avec les bâtisses froides.

On constate aussi que le développement du couvain se fait beaucoup moins bien dans les bâtisses chaudes et que la population y devient par suite moins puissante. La récolte du miel y est moins forte et cela tient sans doute aussi à ce que les butineuses éprouvent une plus grande difficulté à atteindre les rayons situés en arrière.

Les ruches à bâtisses chaudes doivent donc être rejetées comme défectueuses. Les ruches dite à l'*allemande* qui se visitent par derrière, telles que les ruches Burki-Yeker et Berlepsch se trouvent dans ces conditions ; les ruches Dadant et Layens sont à bâtisses froides.

**2° La ruche doit être facile à manipuler en tout temps, sans inconvénients, ni pour l'apiculteur, ni pour les**

---

(1) *Id.*, 1889, p. 62.

**abeilles.** — J'ai expliqué, en faisant l'historique des ruches, que les unes avaient leurs rayons fixes, c'est-à-dire attachés contre les parois mêmes de l'habitation et par suite immobiles, tandis que les autres avaient leurs bâtisses construites dans des cadres de bois simplement suspendus par les extrémités de la traverse supérieure qui repose dans les feuillures des parois ; les cadres sont donc entièrement mobiles.

De là, deux catégories bien distinctes : les *ruches à rayons fixes* et les *ruches à rayons mobiles*. Les premières sont encore très nombreuses dans les campagnes, et forment presque en totalité les ruchers des paysans ; le panier conique, en paille tressé, en est le type le plus répandu.

Lorsque ces ruches sont très grandes, c'est-à-dire cubent environ 80 à 100 litres, les abeilles y prospèrent très bien, le couvain s'y développe rapidement au printemps, la récolte est abondante et l'hivernage parfait. Je m'empresse d'ajouter que bien rarement la capacité, indiquée plus haut et reconnue indispensable par ce que j'ai dit précédemment, est atteinte ; elle se maintient d'habitude entre 25 et 40 litres, 35 en moyenne, ce qui est beaucoup trop peu et explique les faibles rendements qu'on en obtient. Il faut avouer qu'il est presque impossible de leur donner les dimensions voulues, parce que leur déplacement, qui doit se faire en bloc, deviendrait alors impraticable.

À côté de cet inconvénient capital, les ruches à rayons fixes en présentent d'autres non moins importants, et qui doivent les faire définitivement écarter de la pratique.

Pour effectuer la visite ou une manipulation quelconque, on est obligé de les retourner sans dessus dessous ; on se trouve alors en présence de rayons très peu éloignés les uns des autres, impossibles à écarter et couverts d'abeilles ; c'est à peine si l'on peut apercevoir quelques centimètres de leur partie supérieure. On ne peut donc pas se rendre compte de ce qui se passe dans l'intérieur, ni par suite parer aux accidents

qui peuvent se produire, tels que perte de la reine, traitement des maladies, etc. La récolte y est très difficile, ceux qui l'ont effectuée se souviennent de toute la peine que donne cette opération, du nombre d'abeilles qui périssent engluées dans le miel, la reine écrasée disparaît souvent, sans compter l'effervescence du rucher, le pillage et les piqûres dont les opérateurs sont gratifiés. Et quel résultat, la plupart du temps, pour un si grand travail ? Quantité minime, rayons brisés, mélange peu appétissant de miel, de cire, de larves et de pollen, qualité tout à fait inférieure du produit, voilà ce que l'on obtient presque toujours.

Pour faire un peu moins mal, avec un si mauvais outil, il faut des soins constants, une science profonde de l'abeille et une habileté peu commune.

Avec la ruche à cadres mobiles, tout se simplifie ; les visites deviennent aisées, puisque rien n'est plus facile, le couvercle une fois enlevé, de sortir tous les cadres les uns après les autres pour les visiter dans toute leur étendue, s'assurer de l'état de la colonie, de la fécondité de la reine par l'aspect de la ponte, connaître en un mot la valeur de la rûchéc, chose qu'ignorent la majeure partie des possesseurs de ruches à rayons fixes. Lors de la récolte, au lieu de tailler au hasard dans les rayons, au risque d'enlever la plus grande partie du couvain, les cadres avec leurs constructions bien régulières, placés dans des caisses de transport fermées, sont enlevés rapidement et dans un local clos l'extraction du miel se fait à loisir sans danger pour l'apiculteur ou ses élèves.

On remarque, en outre, que les abeilles deviennent plus douces et plus maniables dans les ruches à cadres mobiles, que dans celles à rayons fixes.

Comme conclusion de ce qui précède, on peut signaler une expérience de M. de Layens (1), dans laquelle

---

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1890, p. 31.

9 ruches en paille ont produit 72 kilogrammes de miel vendu 1 franc le kilogramme, soit 72 francs, et que 9 ruches à cadres, situées à côté et dans des conditions identiques, en ont produit 238 <sup>kg</sup> 5, à 1 fr. 20, soit pour 286 fr. 20 ; il en résulterait que les ruches vulgaires produiraient environ 4 fois moins que les ruches à cadres.

Si les ruches mobiles sont plus faciles à manipuler que celles à rayons fixes, il ne s'ensuit pas que toutes possèdent au même degré cet avantage. Ici encore les ruches verticales sont inférieures, puisque pour visiter le nid à couvain, pendant la belle saison, on est au préalable obligé d'enlever les hausses, opération peu commode, lorsque ces récipients sont lourds et les populations puissantes ; dans les ruches horizontales, tous les cadres se présentent à la fois devant l'opérateur, par le simple soulèvement du couvercle, et l'on peut sortir l'un quelconque d'entre eux sans déranger les autres.

3° *La ruche doit être mauvaise conductrice de la chaleur.* — On comprend, sans qu'il soit nécessaire d'insister, combien les brusques variations de température sont nuisibles aux abeilles. La paille et le bois sont, sous ce rapport, les substances qui conviennent le mieux pour la fabrication des ruches.

4° *La ruche doit être solide.* — Les ruches construites avec de la paille ne sont ni solides ni durables ; au bout de quelques années, la paille se détériore et pourrit, il faut remplacer l'habitation, ce qui impose des frais sans cesse renouvelés, et surtout des transvasements et des manipulations désagréables. Reste le bois, qui est presque uniquement employé aujourd'hui ; le chêne est trop coûteux et trop lourd, le peuplier ne vaut pas grand'chose à cause de son peu de durée, le sapin convient le mieux et en particulier le sapin rouge

du Nord dont la conservation parfaite est pour ainsi dire indéfinie.

On a souvent recommandé, pour augmenter la solidité et la durée des ruches, de les peindre ; d'autres apiculteurs, au contraire, prétendent que l'enduit enlève la porosité du bois et que les habitations peintes sont plus humides que les autres, que les rayons y moisissent et que les abeilles y hivernent mal.

Deux de mes ruchers sont constitués par des ruches non peintes, et dans le troisième toutes les ruches sont passées à trois couches ; je ne me suis jamais aperçu que les colonies de ce troisième rucher fussent en plus mauvais état que les autres. Ce résultat était à prévoir parce que toutes les ruches un peu anciennes ont leurs parois absolument imperméabilisées par la propolis que les abeilles ne manquent jamais d'étendre sur tout l'intérieur.

Je pense, par conséquent, que c'est une opération utile que de peindre les ruches, on augmente ainsi notablement leur durée ; il suffira de prendre cette précaution pour l'extérieur puisque les abeilles elles-mêmes s'en chargent pour l'intérieur.

La teinte que l'on donnera n'est pas indifférente ; ainsi le vert et le bleu doivent être rejetés comme ayant un pouvoir absorbant trop considérable, ce qui produirait de brusques et nuisibles variations de température ; il faut aussi abandonner les couleurs contenant des principes vénéneux. Dzierzon ayant remarqué que les abeilles préféraient le jaune à toute autre couleur, c'est à l'ocre jaune délayée dans l'huile de lin, avec un peu d'essence de térébenthine et de siccatif qu'il conviendra de donner la préférence. L'ocre jaune est du reste très bon marché ; on y ajoute quelquefois une petite quantité de vernis copal. La couverture du toit sera peinte en blanc, pour absorber le moins possible la chaleur. Trois couches sont néces-



saires et suffisantes pour bien pénétrer tous les pores du bois. Les abeilles distinguent très bien les couleurs ; il est par suite à conseiller de peindre les planches de vol de teintes différentes pour faciliter aux butineuses la reconnaissance de leur logis.

Depuis quelque temps un produit nouveau a fait son apparition pour imprégner et conserver les bois, en conservant leur couleur naturelle, c'est le *carbolineum* ou *carbonyle*. Il est économique ; s'employant à froid et à un état très fluide on peut enduire de grandes surfaces avec une assez faible quantité ; il coûte 40 à 45 francs les 100 kilogrammes. On active le séchage en y ajoutant de l'essence de térébenthine.

Son emploi demande cependant certaines précautions, à cause de sa forte odeur. Des apiculteurs signalent que les abeilles désertèrent en masse les ruches enduites de carbonyle. Il sera donc prudent, lorsqu'on voudra faire usage de ce produit, de l'étendre 3 semaines ou un mois avant de mettre la ruche en service, de manière que le bois soit bien sec et l'odeur en partie disparue.

5° *La ruche doit être bon marché.* — Le grand reproche que l'on fait aux ruches à cadres mobiles est leur prix relativement élevé, variant sur les catalogues entre 20 et 30 francs. L'objection n'est pas très sérieuse, la dépense étant généralement couverte en grande partie, sinon en totalité, par le produit de la première ou de la seconde année. Pour toute industrie une première mise de fonds est nécessaire, et l'apiculteur ne soignera-t-il pas d'autant mieux son rucher qu'il aura fait quelques dépenses pour l'acquérir. On ne s'occupe pas en général des ruches en paille dans les campagnes, si ce n'est pour la récolte ; leur prix est peu élevé, l'installation ne coûte rien et, comme le dit M. Bertrand, le propriétaire de ruches qui n'ont rien coûté ne sait pas trouver le temps pour les soigner, ni

l'argent pour les nourrir dans les mauvaises années, il est censé ne leur devoir que le logement en échange du miel qu'il prétend prendre.

Il n'en est pas moins vrai que jusque dans ces dernières années, les fabricants maintenaient les prix à un taux évidemment exagéré ; mais, grâce aux efforts de M. de Layens, président de la Fédération des Sociétés françaises d'apiculture, qui a publié une brochure très pratique sur la construction économique des ruches à cadres, brochure qui contient toutes les indications nécessaires à l'apiculteur pour construire lui-même ces habitations, les prix ont sensiblement baissé et les constructeurs livrent aujourd'hui d'excellentes ruches à 14 ou 16 francs. M. Bertrand, directeur de la *Revue internationale d'Apiculture*, a fait un travail analogue pour la ruche Dadant-Blatt modifiée.

D'après la brochure de M. de Layens, la ruche économique du modèle préconisé par lui revient, complète, à moins de douze francs en la faisant construire par un menuisier, et à moins de neuf francs en la construisant soi-même.

Quand on veut un bon outil, il faut savoir le payer ; une bonne ruche, de 14 à 16 francs, sera finalement plus économique qu'un mauvais panier de 3 à 4 francs qui ne donnera que des déboires.

*Dimensions des cadres.* — La supériorité des ruches à cadres étant suffisamment démontrée par ce qui précède, il convient, comme complément à ce que nous avons dit relativement à la dimension des ruches, de nous occuper de la grandeur la plus convenable à donner aux cadres. Puisque la ruche doit être grande, il s'ensuit naturellement que les cadres devront l'être également. On peut dire qu'en principe leur dimension n'est limitée que par des nécessités de manipulation et de solidité ; en effet, plus le cadre a de surface, plus il devient, lorsqu'il est rempli de miel, lourd, difficile et

fatigant à manœuvrer. Un inconvénient, peut-être plus sérieux, serait la fragilité excessive, lorsque le rayon de miel prend des dimensions exagérées en hauteur et en largeur ; dans ce cas, la cire subit, sous l'influence des chaleurs de l'été, un allongement trop considérable et risque de s'affaisser sous son propre poids, par suite du ramollissement de la matière. J'estime à ce sujet qu'une dimension de 12 à 15 décimètres carrés est un maximum qu'il ne serait pas prudent de dépasser.

On peut considérer comme grands cadres ceux dont la surface en cire est supérieure à 10 décimètres carrés (Layens et Dadant) ; comme cadres moyens, ceux dont la surface en cire varie entre 7 et 10 décimètres carrés (Burki-Yeker) et comme petits cadres ceux dans lesquels cette surface est inférieure à 7 décimètres carrés (Berlepsch).

Il y a aujourd'hui une tendance générale à agrandir les cadres, et il est probable que les ruches dans lesquelles ceux-ci ont moins de 10 à 12 décimètres carrés dans œuvre disparaîtront de plus en plus.

Les avantages qui résultent de l'emploi des cadres à grande surface sont du reste très faciles à saisir (1) :

1° D'abord, au point de vue de la ponte de la reine, la majorité des apiculteurs expérimentés est d'avis que les grands cadres exercent l'influence la plus favorable. Il est incontestable, en effet, qu'avec des cadres de petites dimensions, vite remplis, la reine perdra fréquemment un temps précieux à passer d'un cadre à l'autre, et dans le trajet ses œufs tomberont et seront perdus. L'observation indique du reste qu'un grand cadre, en pleine saison de ponte, est presque aussi vite rempli qu'un petit, lorsque la température devient assez élevée ;

2° Si d'autre part les cadres sont petits, il faudra

---

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1886, p. 9.

pour loger le couvain une ruche très longue ; il en résulte que la place occupée par celui-ci prend une forme cylindrique au lieu de la forme sphérique adoptée par les abeilles à l'état naturel ; cette dernière disposition demande en effet moins d'abeilles pour entretenir le degré de chaleur nécessaire à l'éclosion que la forme cylindrique, à cause de la surface moins considérable de ce solide pour un même volume. Il y aura donc avec les petits cadres un moins grand nombre de butineuses disponibles, et par suite, moins de récolte ;

3° Pour l'hivernage, les grands cadres sont aussi de beaucoup supérieurs. Pendant cette saison les abeilles se massent sur les rayons en groupes compacts d'autant plus importants et par suite d'autant moins nombreux que les rayons offrent une étendue plus considérable. D'autre part, la cire étant très mauvaise conductrice de la chaleur, la déperdition du calorique émanant des groupes d'abeilles massés sur les rayons est pour ainsi dire nulle dans le sens perpendiculaire aux rayons, cette déperdition ne peut avoir lieu d'une manière sensible que des extrémités des groupes dans le sens des gâteaux. On comprend donc tout l'intérêt qu'il y a à diminuer le nombre de ces groupes, en donnant à chacun d'eux la surface la plus grande possible à occuper.

En tous les cas, surtout s'il s'agit de bâtisses chaudes, le cadre doit être assez grand pour contenir toute la nourriture nécessaire aux abeilles qu'il porte, sans qu'elles soient obligées de passer sur un autre, avant la fin des froids.

Quelques constructeurs ont cru bon de disposer au milieu du cadre et parallèlement au porte-rayon une traverse supplémentaire, dans le but de donner plus de solidité à la construction. Je considère ce dispositif comme défectueux ; il est certain que la présence de cet obstacle doit gêner la reine, surtout au début de la ponte.

Au commencement de la saison, les petits cadres semblent parfois favoriser plus la ponte que les grands; cela tient à ce que, dans ces derniers, la chaleur se concentre moins et que par suite la reine peut donner un moindre développement au nid à couvain. Mais, dès que la température extérieure devient suffisamment élevée, les grands cadres reprennent tous leurs avantages et se montrent toujours supérieurs.

M. de Layens a déterminé par l'observation les dimensions les plus convenables du cadre haut. Nous savons que les abeilles accumulent leurs provisions à la partie supérieure du rayon; la hauteur de miel est suffisante lorsqu'elle atteint 6 à 7 centimètres, même dans les régions les plus froides des Alpes; d'autre part, l'examen des faits montre que le plus grand diamètre des cercles de ponte de la reine, dans une colonie en parfait état, est de 30 à 35 centimètres. Il en résulte qu'un cadre de 40 centimètres de hauteur sur 30 à 35 centimètres de largeur dans œuvre réunit toutes les conditions nécessaires à un bon hivernage et au plus rapide développement du couvain.

Le nombre des cadres en usage était si grand, leurs formes et leurs dimensions si variées, qu'il en résultait pour le débutant un embarras très grand lorsqu'il s'agissait de fixer son choix. Aussi un certain nombre de pays producteurs de miel, l'Angleterre, l'Italie et l'Allemagne, par exemple, ont senti la nécessité d'adopter un *cadre type ou national* pouvant servir de guide.

La France a également suivi cet exemple, et dans sa séance du 3 septembre 1891, le Congrès des apiculteurs français a adopté comme *cadre national français* celui de 12 décimètres carrés de surface dans œuvre, il contient exactement 10,000 cellules d'ouvrières et 4 kilogrammes de miel; cela simplifie au maximum les calculs. Cependant, pour bien tenir compte des desiderata de certains apiculteurs, la commission a cru devoir adopter les trois formes haute, basse et carrée, tout en

conservant la même surface de 12 décimètres carrés. Les conclusions suivantes ont donc été proposées et adoptées :

1° La commission est d'avis que toute personne adoptant, en pays mellifère, par opposition aux pays d'élevage, un cadre de 12 décimètres carrés, est en bonne voie de réussite.

2° La commission estime que les cadres peuvent avoir trois formes :

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| a) La forme carrée de $0^m35 \times 0^m35$ | } dimensions intérieures. |
| b) La forme haute de $0\ 40 \times 0\ 30$  |                           |
| c) La forme basse de $0\ 30 \times 0\ 40$  |                           |

3° La largeur intérieure des ruches doit excéder de 3 centimètres la largeur intérieure des cadres.

La question est donc résolue aujourd'hui et l'adoption d'un grand cadre de surface uniforme est chose faite ; on peut même espérer que le cadre national français finira par devenir international.

Pour ma part, j'ai adopté dans tous mes ruchers le cadre haut de  $40 \times 30$ , et j'ai expliqué précédemment les raisons qui me font considérer cette forme comme bien préférable aux autres.

*Comparaison des ruches horizontales et des ruches verticales.* — De tout ce que j'ai dit précédemment, on peut déjà conclure que je considère les ruches horizontales comme bien supérieures aux verticales ; pour terminer l'étude de cette question, il me semble utile de compléter encore la comparaison. Non seulement le cadre haut des ruches horizontales se rapproche plus des constructions des abeilles à l'état naturel, d'où découlent tous les avantages que nous avons signalés en traitant de la forme des cadres, mais de plus, les ruches à hausses ont le grand inconvénient d'être incomparablement plus difficiles à conduire que les ruches horizontales, et d'exiger une attention beaucoup

plus soutenue. Si en effet à l'époque de la miellée on ne place pas à temps opportun les boîtes de surplus, on court le risque de voir l'essaimage se produire, ou tout au moins de perdre beaucoup de miel, le corps de la ruche étant par lui-même trop petit pour tout contenir. L'essaimage a même fréquemment lieu lorsque toutes choses sont faites à temps, les abeilles éprouvant quelquefois une répugnance très grande à passer dans l'étage supérieur; M. Derosne fait observer à ce sujet que beaucoup d'apiculteurs abandonnent les ruches perfectionnées, précisément à cause de l'essaimage qui se produit avec les ruches à hausses. Il peut arriver enfin que si les abeilles se décident à passer dans le récipient supérieur, la reine les suit, se met à pondre dans le magasin à miel, d'où grand ennui lors de la récolte, et danger de rendre orphelines, en enlevant la hausse, les ruches qui possèdent précisément les mères les plus fécondes.

L'agrandissement ne peut se faire d'avance, en ajoutant les hausses avant la miellée, ce serait en effet courir le risque de refroidir l'habitation, et par suite le couvain, par l'adjonction trop brusque d'un grand volume d'air à une température inférieure à celle du nid, surtout à une époque où la température est encore variable, et dans un moment où l'entretien d'un nombreux couvain exige des abeilles un grand développement de chaleur. Il n'est même pas douteux que, faite au moment voulu, l'addition d'une hausse ne soit une cause de refroidissement du nid.

Il faut, si l'on ne veut pas avoir d'échecs trop graves avec le système vertical, avoir le loisir de surveiller journellement son rucher pour choisir avec précision le moment favorable; d'autant plus que toutes les colonies n'ayant pas la même force ne doivent pas recevoir les hausses au même moment, et cet inconvénient se reproduit pendant tout le temps de la miellée pour le placement des deuxièmes et troisièmes hausses, si les

premières sont insuffisantes. Le système ne se prête donc nullement aux méthodes simples et ne convient pas aux personnes qui n'ont qu'un temps restreint à consacrer à leurs abeilles ; il réclame beaucoup plus de soins et d'expérience.

Ces inconvénients n'existent pas avec les ruches horizontales où l'essaimage naturel ne se produit pour ainsi dire jamais si la capacité est suffisante ; on peut, au moment de la récolte, opérer très facilement la sélection des cadres qui ne renferment pas de couvain ; ajouter dès le début de la saison la totalité des rayons, le nid à couvain n'ayant pas besoin d'être découvert et étant protégé par les bâtisses qui le limitent et qui jouent le rôle d'écrans.

Il n'y a même pas d'inconvénient à hiverner sans retirer de cadres ; cela évite des frais de magasinage, tandis que la mise en réserve des hausses pendant la mauvaise saison nécessite une place assez considérable.

Les abeilles ayant toujours une tendance à placer le miel au-dessus du couvain, il en résulte, d'après les observations de M. de Layens (1), que dans les années peu mellifères et dans les pays pauvres, la hausse contient parfois suffisamment de miel, tandis que la chambre à couvain en contient trop peu pour l'hivernage ; on est donc obligé de nourrir artificiellement, puisque les cadres des hausses étant moins grands que ceux du corps de ruche ne peuvent y prendre place pour compléter les provisions.

En résumé, la ruche horizontale devra être adoptée de préférence à toute autre, par l'apiculteur qui voudra pratiquer l'industrie qui nous occupe en récoltant beaucoup de miel avec le moins de travail et de soins.

**6° La ruche devra être d'un modèle uniforme pour tout le rucher.** — En admettant qu'il existe plusieurs

---

(1) DE LAYENS. Conseils aux Apiculteurs.



modèles de ruches à cadres mobiles remplissant les conditions énoncées plus haut, il y aurait un grave inconvénient pour un apiculteur à en adopter plusieurs en même temps. L'uniformité dans la construction et surtout dans la dimension des cadres est un point capital pour la conduite simple, facile et rapide d'un rucher. Avec un même cadre et de mêmes dimensions, les échanges de provisions entre une ruche pauvre et une autre abondamment pourvue sont des plus aisés ; il en est de même du renforcement des colonies faibles, par l'addition de cadres garnis de couvain pris à des colonies très fortes ; pour l'obtention d'essaims artificiels ; le matériel se trouve simplifié dans une très grande mesure ; on peut ajouter enfin qu'on opère d'autant mieux qu'on se sert toujours du même outil parce qu'on le connaît plus à fond.

J'irai même plus loin, en disant que l'adoption d'un modèle unique de ruche dans une même région est très à souhaiter, à cause de la grande facilité qui en résulterait pour les échanges entre apiculteurs.

Il existe une ruche très répandue dans les pays où l'apiculture est la plus avancée et qui remplit toutes les conditions exigées. Elle est du type horizontal à bâtisses froides et a été imaginée, il y a déjà un certain nombre d'années par M. de Layens.

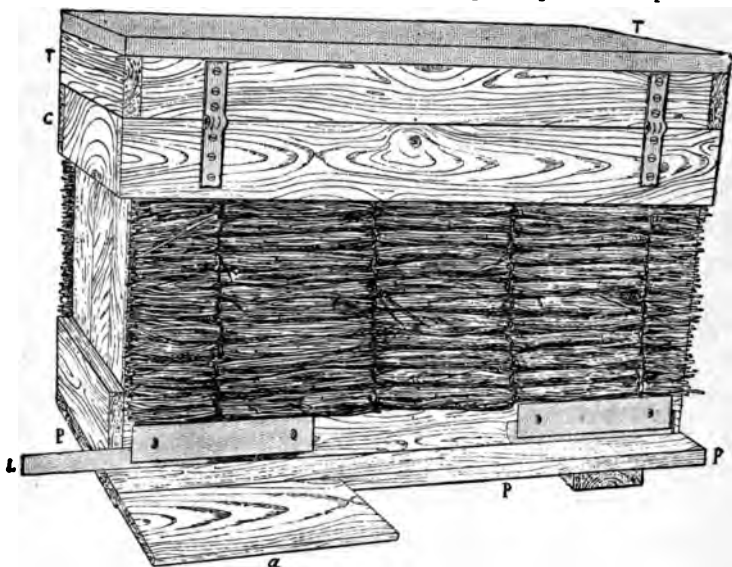
Cet apiculteur éminent, dont la science apicole vient de ressentir si vivement la perte, a publié en 1890 un opuscule illustré de nombreuses figures et dont le but est de permettre à tous les apiculteurs de construire eux-mêmes, d'une manière économique, la ruche en question (1).

Je reproduis ci-après les principales indications de cet important travail.

---

(1) DE LAYENS. Construction économique des ruches à cadres. Paris, Dupont.

**Construction économique de la ruche de Layens.** — Cette ruche se compose essentiellement d'une caisse en bois CCC, reposant sur un plateau P et fermée par un couvercle T fixé au corps de ruche par deux charnières. La caisse est indépendante du plateau et repose simplement dessus ; elle constitue le *corps de ruche* et comprend deux grandes parois, celles de devant et de derrière et deux parois latérales, plus petites, qui en



• FIG. 47. — *Ruche Layens, en sapin rouge du Nord.* CCC, corps de la ruche, en partie recouvert de paille et percé, en avant et à gauche, d'une entrée munie d'une porte L. A droite, en bas, est une autre entrée semblable qui peut remplacer la première ; TT, toit recouvert de tôle galvanisée et relié au corps de la ruche par deux fortes charnières en fer ; PP, plateau faisant saillie en avant et portant une planchette *a* devant l'entrée.

sont les *côtés*. Dans l'intérieur se trouvent suspendus des cadres de bois dans lesquels les abeilles construisent leurs rayons.

Il est indispensable, si l'on veut avoir une ruche bien faite, de ne s'écarter en rien des indications qui vont être données plus loin ; j'ai déjà expliqué en parlant des mesures à observer qu'il y avait de graves inconvé-

nients à donner aux différentes pièces ou aux espacements qui les séparent quelques millimètres en plus ou en moins.

A la rigueur, on peut se servir de planches quelconques pour la construction, pourvu que ces planches soient assez épaisses ; mais si l'on est obligé d'acheter le bois, il est plus économique de se procurer des lames de parquet en sapin rouge du Nord beaucoup plus durable que le sapin blanc ou les bois poreux, tels que le peuplier. On trouve facilement ces lames dans le commerce, leur prix est de 1 fr. 75 à 2 francs le mètre carré, avec une épaisseur de 2 1/2 centimètres. Ces lames portent sur un côté une rainure, sur l'autre une languette, ce qui en permet l'assemblage facile ; l'ensemble ainsi constitué a l'avantage de ne jamais laisser de jours et de ne jamais se déformer, surtout si l'on a soin de consolider les assemblages par de la colle forte étendue sur la languette avant l'emboîtement.

Si l'on utilise des lames de 115 millimètres de largeur et de 7 mètres de long, la perte de bois, lors de la construction, sera pour ainsi dire nulle, et 20 mètres linéaires de lames seront suffisants pour toute la ruche. La caisse formant le corps de la ruche s'établit de la manière suivante : les deux petits côtés sont constitués par trois lames de 420 millimètres de long donnant après assemblage 345 millimètres de large, placées debout et réunies à la partie supérieure et en dehors par une lame S de 393 millimètres de long et débordant en haut de 40 millimètres, en bas par une autre lame I de même longueur, mais ne débordant pas.

Pour les grands côtés (faces de devant et de derrière), il faut trois lames entières, unies horizontalement, de 830 millimètres de long, et une quatrième dont on supprime la partie supérieure, de manière que l'ensemble ait exactement 420 millimètres de haut. Ces quatre parois sont ensuite clouées ensemble pour

constituer la caisse que l'on termine en clouant en haut seulement et en dehors des grandes parois des lames A de 880 millimètres de long qui se raccordent avec celles des petits côtés et débordent par conséquent aussi, de manière à former une feuillure *r* sur laquelle reposera le porte-rayon du cadre.

Sur les parois de devant et de derrière on cloue des paillassons destinés à protéger l'intérieur contre les variations de la température. Ce dispositif est beaucoup

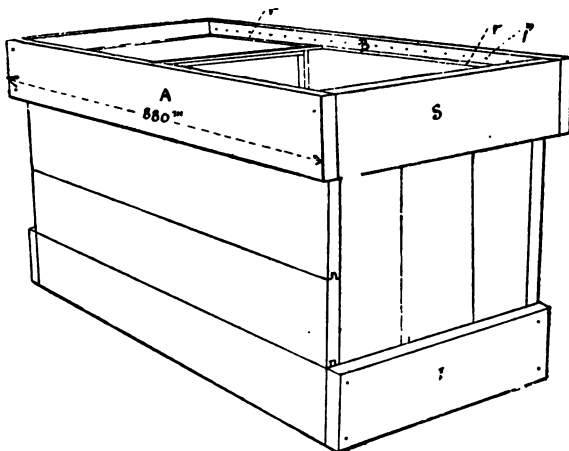


FIG. 48. — *Montage du corps de ruche.* A, traverse supérieure du devant de la ruche; B, traverse supérieure du derrière de la ruche; S et I, traverses supérieure et inférieure de l'un des côtés; *rr*, rebord intérieur sur lequel reposent les cadres; *p*, un des points de repère supérieur marquant les intervalles des cadres.

plus économique que les doubles parois entre lesquelles on accumule des balles de céréales et, d'autre part, des expériences très précises de M. de Layens (1) montrent que la température intérieure varie de la même manière dans l'un et dans l'autre mode de construction.

Il importe que l'écartement entre les cadres soit

---

(1) DE LAYENS. *Nouvelles expériences pratiques d'Apiculture.* Paris, Dupont.

toujours le même ; on le fixe d'une manière définitive en établissant des points de repère en haut et en bas.

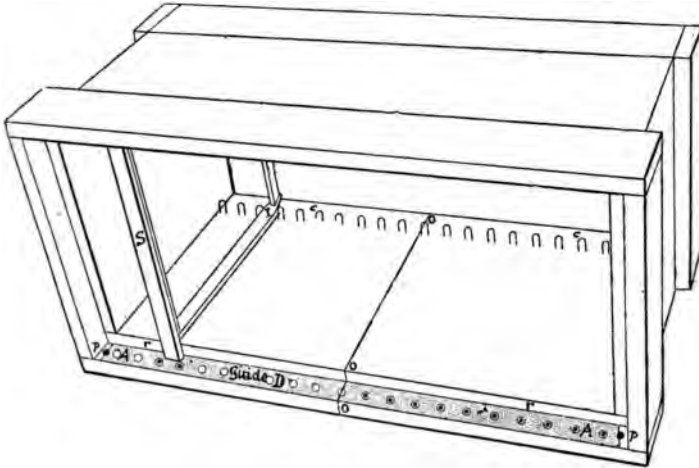


FIG. 49. — Corps de la ruche Layens couché sur l'une de ses faces. On voit au fond les crochets *cc*, servant à maintenir l'écartement des cadres ; *rr*, rebord sur lequel reposent les porte-rayons des cadres.

Dans le bas, on enfonce à l'intérieur des grands côtés des clous de forme spéciale, appelés dans le commerce *crampillons c* (fig. 49). On les choisira de 37 millimètres

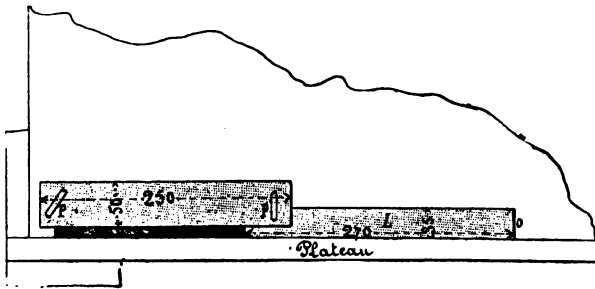


FIG. 50. — Entrée des abeilles. *L*, porte en tôle galvanisée recourbée en dehors en *O*, et qui glisse sous la pièce de tôle fixée par deux pitons *PP* au-dessus de l'entrée qui est figurée en noir.

de long environ, et d'un coup de marteau on en rendra les branches parallèles afin que leur largeur soit

exactement de 10 millimètres ; leur espacement, après la pose, doit être de 38 millimètres de centre à centre. Pour le haut, on enfoncera *complètement* dans la portion de lame qui dépasse la feuillure des pointes *p* (fig. 47) dont les milieux des têtes seront également espacés de 38 millimètres.

Pour terminer la caisse il faudra ménager dans la paroi de devant deux ouvertures ou *trous de vol* (fig. 50) par où les abeilles entrent et sortent. Pour cela, dans le bas de cette paroi, on sciera une entaille de 10 millimètres de haut sur 220 millimètres de long. Le trou de vol peut être rétréci à volonté par un dispositif très simple que la figure fait comprendre et qui se compose d'une lame de tôle galvanisée L de 250 millimètres de long qui glisse sous une autre lame de tôle PP, fixée contre la paroi par deux pitons à vis PP.

Le corps de la ruche est maintenant terminé, et les différentes phases de sa construction peuvent se résumer ainsi :

- 1° Établissement des deux côtés latéraux — 5 lames ;
- 2° Établissement des deux grands côtés, avant et arrière — 5 lames ;
- 3° Pose des paillassons ;
- 4° Pose des crampillons d'écartement en bas et des clous de repère en haut ;
- 5° Ouverture des deux trous de vol ;
- 6° Pose des lames de tôle galvanisée formant les portes des trous de vol.

Il s'agit maintenant de construire la toiture, qui est faite de quatre lames de bois placées de champ et recouverte de tôle galvanisée. Deux d'entre elles ont 830 millimètres et les deux autres 440 millimètres de longueur ; les languettes sont abattues et les quatre lames clouées ensemble en forme de cadre.

Les tôles galvanisées ont 480 millimètres de largeur sur 920 millimètres de longueur ; on les place sur le cadre, et après avoir replié la partie du bord qui

dépasse, on les cloue. Le toit terminé est placé sur la ruche et relié à elle par deux fortes charnières qui permettent de l'ouvrir comme le couvercle d'une malle. La hauteur du toit est telle que dans les années très mellifères on peut placer sur les cadres un étage de sections.

Le plateau de fond est formé de quatre lames assemblées de 880 millimètres de long, reliées par deux traverses clouées de champ à la partie inférieure ; c'est sur ces deux traverses que la ruche reposera. En avant et devant le trou de vol du plateau on cloue la *planche de vol a* (fig. 46) qui sert aux abeilles à se reposer au retour de leurs courses.

Un cadre se compose de cinq pièces de trois longueurs différentes : deux longueurs de 400 millimètres pour les côtés CC (fig. 51) ; deux longueurs de 310 millimètres pour la traverse du bas D et la traverse de renforcement E ; une longueur de 390 millimètres pour la traverse supérieure F. Les lattes destinées à leur fabrication doivent

avoir 8 millimètres d'épaisseur sur 25 millimètres de largeur, et il est fort important qu'elles aient exactement ces dimensions. La figure 52 indique le mode de jonction de la traverse inférieure avec un des côtés ; cette traverse inférieure est clouée de champ et le bas des côtés taillé en double biseau pour faciliter l'introduction entre les crampillons d'écartement. Il faut 36 mètres de lattes pour fabriquer les 20 cadres que comporte la ruche que nous décrivons.

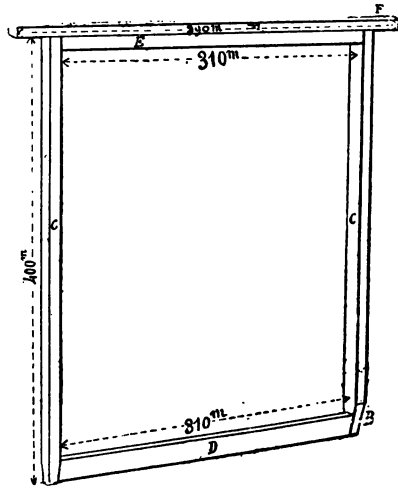


FIG. 51. — Un cadre complet.

A la rigueur, on peut se contenter pour l'écartement des cadres en haut de placer soigneusement l'extrémité

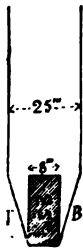


FIG. 52. — *Jonction de la traverse inférieure d'un cadre avec un des côtés. La coupe de la traverse inférieure est représentée par des hachures; B, B, biseaux.*

des porte-rayons entre les pointes de repères placées comme nous l'avons dit. Mais pour fixer cet écartement d'une manière encore plus efficace, M. de Layens conseille de disposer entre les porte-rayons des lattes sur champ de la même longueur que les traverses supérieures et de la même épaisseur (fig. 53), cela laisse un peu de jeu. Le placement des rayons est alors en quelque sorte mécanique, et on peut ne découvrir les cadres qu'un à un, ce qui permet de maîtriser plus facilement les abeilles.

Il faut 22 lattes pour une ruche.

Par-dessus on met un paillasson, une vieille couverture de laine ou un morceau de tapis hors d'usage; en tous les cas une substance perméable aux vapeurs qui se dégagent de la colonie.

La ruche de Layens présente une capacité interne

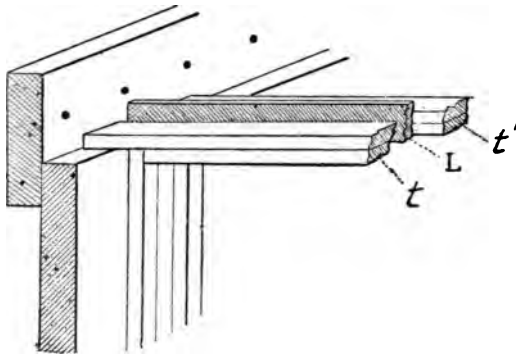


FIG. 53. — *Figure montrant la position des lattes placées entre les cadres, t, t', traverses supérieures de deux cadres en place; L, latte figurée en hachures, placée de champ, entre les cadres.*

de 114 litres 57; chaque cadre une surface en cire de 11 décimètres carrés 47, ou au total, pour les 20 cadres, 229 décimètres carrés 40. Cela est largement suffisant



pour les pays de richesse mellifère moyenne; dans ceux où les ressources sont très abondantes, les miellées fortes et prolongées, il est peut être avantageux d'adopter 30 cadres au lieu de 20; chacun pourra allonger les grandes parois en conséquence, ainsi que le plateau de fond et la toiture, en gardant avec soin toutes les autres dimensions.

M. de Layens a indiqué le prix de revient de la ruche ainsi construite et le temps employé à l'établir. Voici ces renseignements :

*Résumé de la construction d'une ruche.*

1° Sciage de toutes les longueurs de lames nécessaires à la ruche. . . . .	40 minutes.
2° Assemblage des deux côtés de la ruche. . . . .	30 —
3° Pose des crochets et suppression d'une rainure. . . . .	20 —
4° Assemblage du devant et du derrière de la ruche et montage du corps de la ruche. . . . .	45 —
5° Pose des crampillons. . . . .	15 —
6° Entailles pour les entrées. . . . .	15 —
7° Pose et coupe des portes et de leurs plaques. . . . .	30 —
8° Assemblage des 4 lames de bois du toit avec suppression des languettes. . . . .	20 —
9° Pose de la tôle galvanisée du toit. . . . .	25 —
10° Fabrication de la planche de partition. . . . .	30 —
11° Sciage et clouage des 20 cadres et coupe des 22 lattes servant à fermer les intervalles supérieurs des cadres. . . . .	110 —
12° Fabrication du plateau. . . . .	20 —
13° Pose des paillassons sur le devant et le derrière de la ruche. . . . .	20 —
TOTAL. . . . .	420 minutes.

On voit donc qu'il suffit d'environ *sept heures* pour construire soi-même la ruche par le système que j'ai indiqué. Ce temps serait moindre si l'on construisait par exemple dix ruches à la fois et si l'on faisait scier mécaniquement.

Il est facile maintenant d'établir le prix que coûtera la ruche, fabriquée par un menuisier.

*Prix de revient de la ruche construite par un menuisier.*

Bois en lames de parquet. . . . .	4 fr. »
Paillassons. . . . .	0 50
Tôle galvanisée pour le toit. . . . .	1 50
Crochets, plaques, portes, pointes. . . . .	0 70
Bois pour les cadres, les lattes et la planche de partition. . . . .	2 20
Temps employé à 0 fr. 40 l'heure. . . . .	2 80
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>11 fr. 70</b>

*Prix de revient de la ruche construite par l'apiculteur.*

Bois en lames de parquet. . . . .	4 fr. »
Paillassons. . . . .	0 50
Tôle galvanisée pour le toit. . . . .	1 50
Crochets, plaques, portes, pointes. . . . .	0 70
Bois pour les cadres, les lattes et la planche de partition. . . . .	2 20
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>8 fr. 90</b>

Une ruche à cadre du modèle le plus grand, à vingt cadres, reviendra donc à *moins de douze francs*, en la faisant construire par un ouvrier et à *moins de neuf francs* en la construisant soi-même.

**Observations sur la construction de la ruche économique de Layens.** — On remarquera d'abord que la ruche est pourvue de deux trous de vol, un de chaque côté, tandis que les autres modèles n'en possèdent qu'un seul placé au milieu. L'adoption de deux trous de vol a plusieurs avantages. Lorsqu'on jette un essaim dans une ruche à cadres, il ne se place pas toujours où l'on veut qu'il aille, ni sur les rayons que l'on a disposés pour lui au milieu, c'est-à-dire en face du trou de vol; souvent il se groupe dans un coin en dehors des cadres. Lorsqu'il existe deux ouvertures, on ouvre les portes de celle en face de laquelle l'essaim est allé de son plein gré. L'autre doit rester fermée; les ouvrir

toutes deux causerait dans la colonie un certain désarroi.

La position latérale de l'entrée facilite beaucoup les manipulations et rend en particulier les visites et la récolte plus rapide. Nous savons que le couvain est toujours placé en face du trou de vol, au milieu par conséquent, lorsque le trou de vol est médian, et les cadres contenant du miel à droite et à gauche du nid. Il en résulte que lorsqu'on récolte une ruche ainsi disposée et que l'on commence par la droite par exemple, on est amené à refouler, au fur et à mesure que l'on avance les abeilles vers la gauche à l'aide de la fumée ; le travail terminé d'un côté, il faut le recommencer de l'autre, et l'on se trouve alors en présence de toute la colonie qui, chassée par l'enfumoir, s'est massée sur les rayons extrêmes, on comprend qu'il devienne moins facile de la maîtriser à son gré.

Au contraire, lorsque l'entrée est latérale, à gauche par exemple, le nid à couvain commence tout près de la paroi, et les cadres contenant du miel sont tous situés sur sa droite. En chassant les abeilles par la fumée, celles-ci se massent sur le couvain et ne sont nullement gênantes, puisqu'il n'est pas du tout utile de déplacer ces derniers rayons pour faire la récolte.

Je possède dans mes trois ruchers près de 200 ruches Layens et l'expérience de plusieurs années m'a conduit à y apporter quelques modifications ou additions de détail.

Dans la figure 46 on voit que la planche de vol n'occupe que juste le devant de l'entrée et est clouée au plateau. Mes planches de vol sont faites d'une lame de parquet qui occupe toute la longueur du plateau, de plus cette lame est supportée par des sortes de consoles dont les queues coulissent sous la ruche entre le plateau et un tasseau cloué contre les traverses de champ sur lesquelles repose la caisse (fig. 42, I.K). Mes planches de vol sont donc faciles à enlever, ce qui

est avantageux lors des déplacements, toutes sont interchangeables.

Au début, j'ai eu quelques ruches renversées par le vent pendant l'hivernage, j'ai complètement évité cet inconvénient en fixant solidement les plateaux sur les supports et les caisses sur les plateaux à l'aide de crochets, analogues à ceux qui servent à assurer la fermeture des volets de fenêtres.

Dans mes premières ruches la paille des paillassons était placée horizontalement, j'ai remarqué que dans cette position l'eau de pluie était retenue en assez forte quantité et que les paillassons, moins solides du reste, pourrissaient facilement. Maintenant je fais placer les brins de paille verticalement, la pluie glisse dessus sans y pénétrer; j'assure enfin leur conservation pendant très longtemps par un sulfatage préalable. Cette petite opération est très simple et consiste à les immerger pendant 36 ou 48 heures dans une solution de sulfate de cuivre à raison de 5 kilogrammes par 100 litres d'eau.

Pendant l'été la tôle galvanisée qui forme la toiture s'échauffe beaucoup au soleil; il est avantageux de clouer dessous un doublage fait avec des planchettes minces d'un bois quelconque. Je pense aussi qu'on se trouverait bien de faire déborder ces planchettes de 3 à 4 centimètres tout autour du toit pour maintenir la tôle un peu en saillie; cette toiture devrait avoir une légère pente de l'avant vers l'arrière pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie et empêcher leur infiltration dans la ruche.

On remarquera enfin que le *cadre Layens type* pris comme base de la construction indiquée précédemment n'a pas les mêmes dimensions que le cadre haut du Congrès; il mesure dans œuvre 31 centimètres de largeur sur 37 centimètres de hauteur au lieu de 30 × 40. Dans la pratique cela n'a aucune importance, mais si, comme je le conseille, on veut adopter les

dimensions du Congrès on modifiera facilement les dimensions de la ruche en diminuant les parois de la caisse de 1 centimètre de largeur et en les augmentant de 3 centimètres en hauteur, en faisant varier aussi de la même manière les dimensions en largeur de la toiture et du plateau.

### PRÉPARATION ET MANIPULATION DES RUCHES

**Instruments indispensables.** — L'outillage nécessaire pour manipuler les ruches se réduit à peu de chose; les objets suivants sont indispensables:

- 1° Un enfumoir;
- 2° Une brosse à abeilles;
- 3° Un couteau à lame longue;
- 4° Un voile;
- 5° Une lame d'acier emmanchée.

Voyons comment ces instruments sont faits et à quoi ils servent :

**Enfumoir.** — Vouloir manipuler les abeilles sans se servir de la fumée c'est s'exposer à mettre toute la colonie en révolution et à recevoir de nombreuses piqures; on ne doit jamais le faire.

Si l'on envoie sur une abeille placée sur un rayon une bouffée de fumée on la voit aussitôt battre des ailes et pomper avidement du miel. Le même phénomène se produit sur les butineuses en groupe; bientôt une sorte de murmure intense se fait entendre, on dit que les abeilles sont en *état de bruissement*. Gorgées de miel, gênées par la fumée elles ne cherchent qu'à s'éloigner de l'opérateur et ne sont plus à craindre; on peut les manipuler tout à son aise.

On construit des enfumoirs de divers modèles. Le plus ancien se compose d'un cylindre en tôle muni dans

le sens de sa longueur, d'une porte à coulisse et d'une douille à chaque extrémité; l'une de ces douilles s'adapte à l'extrémité d'un soufflet de cuisine, la fumée sort par l'autre. Cet appareil est très puissant mais il est mal commode à cause de son volume, de son poids et, pour le manœuvrer, il faut absolument faire usage des deux mains.

L'enfumeur américain de *Bingham* (fig. 54) est à mon avis le meilleur; c'est celui dont je me sers habituellement. Il se compose d'un cylindre de tôle, fermé par un couvercle conique aussi en tôle et qui sert de conduit pour la fumée; le cylindre repose sur un petit soufflet dont il reçoit le vent par sa partie inférieure. On peut le faire marcher d'une seule main, l'autre étant libre pour



FIG. 54. — Enfumeur Bingham.

opérer. Il coûte de 4 à 4 fr. 50.

Il y a quelques années, M. de Layens a inventé un *enfumeur automatique* (fig. 55); sa forme est différente de celle des outils précédents, mais il est surtout caractérisé

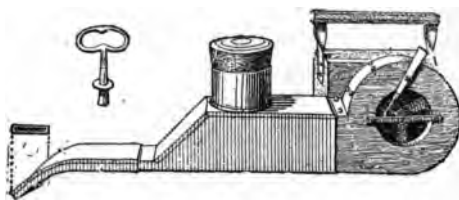


FIG. 55. — Enfumeur automatique de Layens.

par ce fait que le souffle destiné à assurer la combustion et à chasser la fumée n'est plus produit par un soufflet mais par un ventilateur à palette mis en mouvement par un appareil d'horlogerie. Un frein permet de modérer la marche du ventilateur. Le prix de l'appareil

est de 10 francs. Cet enfumoir, lorsqu'il est bien fait, marche parfaitement et permet de travailler les deux mains libres, mais il est fragile et je lui reproche de lancer souvent de la flamme au lieu de fumée si, absorbé par une manipulation délicate, on oublie de mettre le frein. Le ressort est assez puissant pour fournir une marche d'une demi-heure sans être remonté.

J'ai essayé plusieurs substances pour la combustion : rouleaux médiocrement serrés et liés avec du fil de fer, faits de vieux chiffons (pas de laine, mais coton ou fil), de toile d'emballage, de déchets de carderie, de gros papier, morceaux de gros champignons d'arbres, ces matières brûlent lentement et donnent une bonne fumée. Mais à tout cela je préfère le bois pourri, en particulier les bois blancs et tendres, surtout le saule réduit en une masse blanche spongieuse et légère ; les bois insuffisamment décomposés brûlent mal, ou si l'on active assez la combustion ils fournissent de la flamme et peu de fumée. Pour faire usage de ces diverses matières on les allume sur une bougie ou une lampe, ou bien on jette dans l'enfumoir quelques charbons de bois enflammés.

Certains apiculteurs non contents de la simple fumée produite par la combustion des substances citées plus haut, les imprègnent d'une solution nitrée. Ce procédé est mauvais, l'action répétée des vapeurs nitreuses produisant des effets nuisibles sur l'organisme des insectes. Il en est de même du tabac.

Il y a des cas où l'on recherche l'*asphyxie momentanée* des abeilles. On y arrive facilement avec le bois pourri ou les chiffons imprégnés de salpêtre (sel de nitre) bien pur ; on en emploie 5 grammes par ruche ; le même résultat est obtenu à l'aide du champignon connu sous le nom de *vesse de Loup* ou *Lycoperdon* ; on en introduit 4 ou 5 bien sèches, de la grosseur d'une noix avec un charbon ardent dans l'enfumoir. On

enfume par l'ouverture de sortie; au bout de très peu de minutes, tout bruit cesse dans la ruche et, par une secousse de la main sur la paroi de l'habitation ou sur les cadres, les abeilles sans mouvement tombent sur le plateau. Il importe d'opérer avec beaucoup de précautions et de ne pas prolonger l'action des vapeurs au delà du strict nécessaire, sans cela l'asphyxie devient complète et la colonie est perdue. Lorsque l'opération a été bien faite, les abeilles reviennent promptement à la vie.

L'asphyxie momentanée est un procédé dangereux, on ne doit l'employer que lorsqu'il est impossible de s'emparer des abeilles par un autre moyen, ce qui est rare. En tous les cas, il faut le rejeter absolument dans le cas d'une ruche qui possède du couvain non operculé, celui-ci serait infailliblement tué dès les premières insufflations.

**Brosse à abeilles.** — C'est une sorte de petit balai allongé, mince et muni de poils longs et flexibles (fig. 56). On s'en sert pour faire tomber, sans les froisser, les



FIG. 56. — Brosse à abeilles.

abeilles qui se trouvent sur les cadres que l'on veut enlever. Prix 1 fr. 25. On peut remplacer la brosse par une aile de volaille, une aile d'oie de préférence qui rend à peu près les mêmes services et ne coûte rien.

**Couteau à lame longue.** — Il sert à découper les rayons lors des transvasements, la cire gaufrée; on l'utilise aussi pour séparer les rayons que les abeilles attachent parfois ensemble par des constructions secondaires, lorsqu'ils ne sont pas très réguliers; la lame



doit être longue pour arriver jusqu'à la partie inférieure des cadres.

**Voile.** — Il est formé de tulle noir cousu en forme de cylindre et d'une hauteur de 50 à 60 centimètres (fig. 57); on le munit à l'une de ses extrémités d'un bord en élastique ou bien on l'attache aux larges ailes d'un chapeau de paille. Une fois placé autour de la tête on introduit son bord libre sous le vêtement de manière que les abeilles ne puissent s'introduire par dessous. Le tulle blanc, quoique meilleur marché, n'est pas à recommander, car il fait papilloter les yeux; son usage pour cette raison devient vite fatigant.

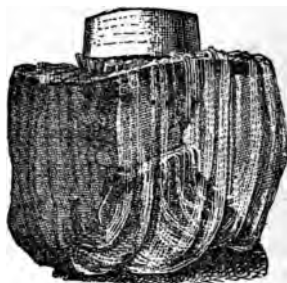


FIG. 57. — Voile en tulle noir.

**Lame d'acier emmanchée.** — Ce petit outil a la forme et la dimension d'un ciseau à bois ordinaire, avec cette différence que l'extrémité de la lame doit être en forme de coin et non aiguisée. On s'en sert comme d'un levier pour détacher les cadres, dont les porte-rayons sont presque toujours solidement collés aux feuillures par de la propolis.

**Piqûres et moyens de les éviter.** — Une des causes qui éloigne beaucoup de personnes de l'entretien des abeilles est la crainte des piqûres. Or l'abeille ne pique que pour se défendre, si elle est irritée ou froissée, et il est en somme assez facile d'éviter ce petit accident.

Il importe avant tout d'éviter les mouvements brusques, les secousses contre les habitations et de frotter les cadres chargés de mouches les uns contre les autres en les déplaçant; l'apiculteur doit opérer doucement avec beaucoup de calme et de sang-froid. Si une abeille se pose sur votre visage ou sur vos mains,

laissez-la faire, ne cherchez pas à l'éloigner en la touchant, elle vous ferait infailliblement sentir son aiguillon, au bout d'un instant elle vous quittera d'elle-même, tandis que si vous faites des gestes violents toutes les autres ne manqueront pas de se jeter sur vous. Il n'y aurait danger que si l'insecte s'introduisait dans la manche ou dans le pantalon, dans ce cas, il ne faut pas hésiter à l'écraser. On a remarqué que l'odeur de leur propre venin irrite les abeilles, par suite une piqûre est souvent suivie de plusieurs autres.

Comme je l'ai dit le voile de tulle noir est une protection efficace pour la figure; c'est de la pure fanfaronnade que de manipuler des ruches à visage découvert; cela peut réussir un certain nombre de fois et un beau jour on est cruellement puni par une piqûre sur le nez ou à la paupière. Ce voile de tulle est du reste très léger et ne tient pas chaud.

Les piqûres sur les mains sont sans importance, au bout de très peu de temps on est vacciné et l'on n'enfle plus; c'est pourquoi je conseille de travailler toujours les mains nues. Ce qu'il faut éviter c'est l'introduction des abeilles dans la manche de la chemise, on liera pour cela le bas de la manche autour du poignet ou bien comme M. Cowan on opérera habit bas en relevant les manches de la chemise jusqu'au-dessus du coude.

Les personnes craintives trouveront chez les marchands des gants en coton double très épais. — Prix: 4 fr. 50. — La laine ne vaut rien parce que les mouches s'embarassant dans les brins s'irritent et s'acharnent à piquer; les gants de peau ne sont pas bons non plus, leur odeur déplaît aux abeilles qui piquent, sans grand danger pour l'apiculteur, mais en y perdant chaque fois leur dard ce qui en fait périr un grand nombre. On peut remplacer les gants indiqués plus haut par une sorte de paire de chaussettes épaisses en coton tricotées de la forme et de la dimension de la main et montant jusqu'au-dessus du poignet.

Ainsi accoutré et le pantalon fermé en bas par une ficelle on est invulnérable.

Certaines personnes sont plus piquées que d'autres, cela tient sans doute à l'odeur qu'elles dégagent et qui irritent les abeilles très sensibles à tout ce qui vient frapper leurs organes olfactifs; il faut par exemple éviter d'approcher des ruches si l'on est en sueur; les ouvriers qui travaillent la terre, les animaux échauffés sont plus exposés aux attaques.

Pour les personnes qui craignent les piqûres et qui ne veulent pas faire usage de voiles ou de gants, on a inventé des liquides nommés *apifuges* dont l'odeur éloigne ou dompte les abeilles et leur enlève, dans une certaine mesure, le désir de faire usage de leur aiguillon. L'une des plus connues de ces préparations est l'apifuge Grimshaw; c'est un liquide qui possède l'odeur agréable du wintergreen et avec quelques gouttes duquel on se frotte la figure et les mains; comme il est volatil, il faut en renouveler de temps en temps l'application. Son grand inconvénient est de coûter un peu cher, la composition en est tenue secrète; on en fait néanmoins de bonnes imitations dont le prix est beaucoup moins élevé. Certains apiculteurs recommandent comme apifuge à bon marché de se frotter les mains avec 10 ou 15 faux bourdons morts et écrasés; la naphthaline pulvérisée produirait aussi de bons résultats. Un fait est certain c'est que si après quelques manipulations les mains arrivent à être plus ou moins enduites de miel les abeilles ne piquent plus. Quoi qu'il en soit, tous ces apifuges ne valent pas un bon voile.

Si malgré toutes les précautions prises on a senti une piqûre, il faut d'abord s'empresser d'enlever l'aiguillon barbelé qui pénètre dans les chairs et comprimer fortement l'endroit piqué. Un expérimentateur courageux sera peut-être intéressé de regarder auparavant à l'aide d'une loupe; il verra qu'en même temps que l'aiguillon est entré dans la blessure, une partie

des organes de l'insecte a été arrachée, dans les contractions qu'il fait pour se délivrer, et en particulier la poche à venin ; l'aiguillon continue à progresser dans la plaie et la poche à venin se vide de plus en plus. Il faut donc se hâter d'enlever le tout, mais avec précaution, en évitant de comprimer la poche à venin qui se viderait complètement. Il faut ensuite pour éviter la tuméfaction et le gonflement neutraliser le venin, qui est en grande partie formé d'acide formique, par des lotions de substances alcalines, on emploie avec succès la solution ammoniacale et l'eau blanche de Goulard ; l'eau de javelle, l'essence de romarin, les frictions avec des feuilles de poireau ou de persil réussissent aussi, dit-on, très bien.

Pour les femmes et les enfants chez lesquelles la douleur provoque quelquefois des crises de nerfs, le docteur Borner recommande, comme remède qui réagit absolument et presque instantanément, des injections hypodermiques avec la seringue de Pravaz de la solution suivante :

Chlorhydrate de cocaïne 0<sup>gr</sup>,20, eau distillée 4 grammes. Injecter dans la piqûre ou tout près.

**Appareil vulnérant de l'abeille.** — Le Dr G. Carlet, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble, a publié un important mémoire (1) sur le venin et l'aiguillon de l'abeille. Voici ce qui résulterait de ces recherches :

On sait depuis longtemps que seules les femelles des abeilles (reines et ouvrières) possèdent un aiguillon ; les mâles ou faux bourdons en sont totalement dépourvus. La manipulation de ces derniers ne présente par suite aucun danger ; la reine elle-même se sert rare-

---

(1) G. CARLET. Mémoire sur le venin et l'aiguillon de l'abeille. *Ann. des Sc. nat., Zoologie*, 7<sup>e</sup> série, tome IX.

ment de son arme contre l'homme, mais seulement dans ses combats contre ses semblables.

L'appareil venimeux se compose de deux parties bien distinctes (fig. 58) : 1° l'appareil producteur du venin ; 2° l'aiguillon destiné à perforer les tissus pour y déposer le liquide sécrété par l'appareil précédent.

Deux glandes concourent à la production du venin : la *glande acide* qui sécrète de l'acide formique ; elle a la forme d'un long tube contourné sur lui-même et qui, bifurqué à son extrémité libre, s'élargit de l'autre en une vésicule venant déboucher dans la partie supérieure de l'aiguillon. Cette vésicule ne possède pas de muscles propres, elle n'est donc pas contractile comme chez la guêpe qui peut lancer le venin dans la plaie en contractant les fibres qui, chez elle, entourent l'organe. La *glande alcaline*, ainsi nommée, parce qu'elle sécrète un liquide légèrement alcalin, est beaucoup moins développée que la précédente ; elle a la forme d'un simple tube un peu plus large que celui de la glande acide en arrière de laquelle elle vient également déboucher dans la partie supérieure de l'aiguillon. L'alcalinité du liquide sécrété par la glande alcaline étant moins grande que l'acidité de celui de la glande acide, il en résulte que le mélange qui constitue le venin définitif est toujours acide. Pour que le venin exerce son action sur l'organisme, il est nécessaire que les deux sécrétions soient en présence, chacune d'elles séparément n'amène pas les accidents ordinaires du venin.

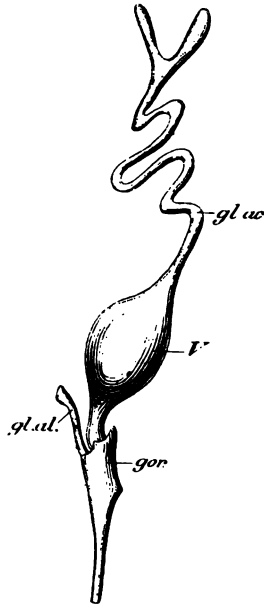


FIG. 58. — Appareil venimeux de l'abeille d'après G. Carlet, *gl ac*, glande acide et ses deux branches ; V, sa vésicule ; *gl al*, glande alcaline ; *gor*, gorgeret.

Les expériences faites par le D<sup>r</sup> Carlet sont concluantes à cet égard.

L'aiguillon (fig. 59) est constitué par une enveloppe ou *gorgeret*, deux *stylets* très acérés, munis de dents et un organe, le *piston*, qui est une dépendance de la tige du stylet et dont le rôle, comme l'indique le nom que lui donne le D<sup>r</sup> Carlet, est d'aspirer le liquide venimeux pour le projeter ensuite dans la blessure.

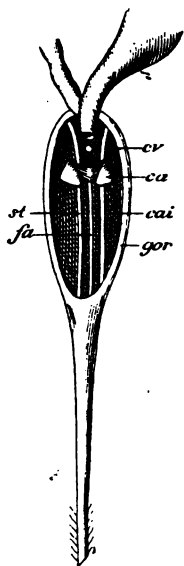


FIG. 59. — Vue par derrière de l'intérieur du gorgeret (d'après G. Carlet); cv, chambre à venin; gor, gorgeret; st, stylet; ca, calotte du piston. Entre les deux stylets on voit la fente, fa, par laquelle l'air peut pénétrer dans la chambre à air, cai.

A la partie inférieure, la tige d'un stylet est pourvue de 9 à 10 dents et dans toute sa longueur creusée d'une gouttière; vers la partie supérieure cette tige se recourbe pour prendre la forme d'une hache dont le manche ou *arc du stylet* pourvu d'une aile serait recourbé en bas et en dehors et muni d'un fer triangulaire ou *écaille du stylet*. La gouttière se prolonge dans l'arc du stylet pour aboutir dans les deux pointes qui terminent cette partie. Les arcs du stylet jouent le rôle de leviers pour les mouvements de va-et-vient de l'aiguillon.

Près du point où la tige du stylet se recourbe pour donner naissance à son arc (fig. 60), on observe une apophyse qui s'épanouit en forme de *calotte* et dont la face interne porte sur chacun de ses bords deux touffes de fils chitineux et ramifiés formant comme des balayettes. C'est le *piston*.

Les deux stylets qui constituent l'appareil vulnérant sont placés l'un à côté de l'autre, les dents tournées vers l'extérieur et animées dans l'intérieur du gorgeret qu'ils peuvent dépasser par leur pointe, de mouvements de va-et-vient.

Le gorgeret a la forme d'un cornet d'oublie fendu en avant prolongé par une tige terminée par un tranchant en biseau et munie à la partie inférieure de 3 à 5 paires de dents recourbées vers le haut. Il est creux et sa partie intérieure contre laquelle viennent s'appuyer les stylets est munie d'une sorte de rail qui s'encastre exactement dans la concavité de la gouttière dont les stylets sont creusés. Il résulte de la présence de cette coulisse que les stylets peuvent se mouvoir de bas en haut sans jamais dévier de leur route.

Tout à fait à la partie supérieure du gorgeret, un espace clos limité à la partie inférieure par les deux calottes et leurs fils entrecroisés reçoit les sécrétions de la glande acide et de la glande alcaline qui s'y mélangent; c'est la *chambre à venin* entièrement close dans laquelle le liquide venimeux est maintenu à l'abri de l'action altérante de l'air. La partie du gorgeret qui est située au-dessous des pistons est en communication avec l'air extérieur par la fente antérieure du gorgeret: c'est la *chambre à air*.

Ceci posé, voici comment fonctionne cet ensemble: lorsque l'abeille veut piquer, l'appareil vulnérant est projeté en avant sous l'influence des muscles protracteurs qui le meuvent, le bord tranchant de la tige du gorgeret perce les tissus et les dents dont elle est munie maintiennent l'aiguillon dans la plaie; en même temps, un des pistons s'abaisse et une partie du liquide de la chambre à venin s'écoule dans la chambre à air et

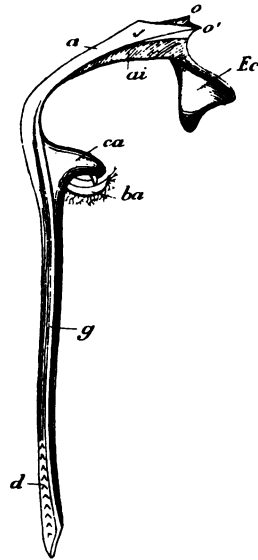


FIG. 60. — Un stylet de l'appareil vulnérant de l'abeille (d'après G. Carlet). Sur la tige du stylet on voit la gouttière, *g*, et les dents, *d*; *ca*, calotte; *ba*, balayettes dont l'ensemble constitue le piston; *a*, arc et *ai*, aile de la branche du stylet se terminant par l'écaille *Ec*.

de là jusqu'à l'extrémité du stylet; l'entrée de l'air dans la chambre à venin est empêchée par la concavité de la calotte et les filaments de la balayette. Dans son mouvement de descente, le piston fait le vide au-dessus de lui et sous l'influence de cette aspiration les liquides des deux glandes viennent de nouveau remplir la chambre à venin. Les deux stylets se meuvent en général l'un après l'autre.

**Visite des ruches.** — Pour visiter une ruche, l'opérateur ne se placera jamais devant le trou de vol, ce qui porterait le trouble parmi les butineuses qui rentrent et qui sortent, mais sur le côté. Il faudra aussi se garder de projeter, comme l'indiquent certains auteurs, de la fumée par le trou de vol; en opérant ainsi on met en émoi toute la colonie, on refoule les abeilles vers la partie supérieure des rayons, et lorsque ces derniers sont découverts, on se trouve en présence d'une masse très considérable d'insectes plus ou moins irrités.

Je conseille de procéder de la manière suivante pour la visite d'une ruche horizontale :

Se placer d'abord derrière la ruche, soulever la toiture, puis, l'enfumoir à la main, se porter sur le côté le plus convenable. Découvrir le premier cadre, en enlevant la barette qui le sépare du voisin ou en soulevant la couverture. S'il n'y a pas d'abeilles sur ce premier cadre on passe aux suivants, jusqu'à ce que l'on en trouve un où quelques mouches se présentent; on lance alors de la fumée *par le haut*, entre les 2 rayons contigus. On ne doit passer d'un cadre au suivant que quand les abeilles qui se trouvent sur le premier sont tout à fait calmes et en état de bruissement. En agissant ainsi on ne découvre jamais qu'un cadre à la fois; en enfumant par le haut, les abeilles sont chassées vers le bas et vers le côté opposé à celui de l'opérateur, c'est-à-dire loin de lui, elles se présentent toujours en



quantité restreinte, et il est toujours facile de les maîtriser et par suite d'opérer à l'aise.

Chaque cadre est retiré et examiné sur ses deux faces.

Si la ruche est pleine de cadres on retire les deux premiers que l'on pose par terre à côté de soi en les appuyant contre un objet quelconque. Chacun des cadres suivants est, après avoir été visité, porté de deux rangs en arrière et les deux mis de côté en commençant sont placés à l'autre extrémité.

Lorsqu'on examine un cadre lourd, plein de couvain ou de miel, il est très nécessaire de le tenir bien verticalement, et si on veut le retourner pour voir l'autre face, il faut le faire de manière que le rayon effectue son mouvement de rotation en restant toujours vertical ; placé un moment dans un plan horizontal ou même légèrement oblique, il risque beaucoup de s'effondrer sous son propre poids, surtout lorsqu'il n'est pas vieux. On peut visiter une ruche tout seul ; après avoir fait usage de l'enfumoir, on le place à côté de soi pour retirer le cadre. Mais c'est long, et l'on va au moins trois fois plus vite avec un aide dont le rôle unique est d'enfumer ; on a alors les deux mains libres.

Il est important de ne pas laisser la ruche ouverte trop longtemps, parce que l'odeur qui s'en dégage attire les pillardes des colonies voisines, les abeilles s'irritent et piquent.

Un apiculteur habile, pourvu d'un bon enfumoir, pourra, en cas de nécessité, visiter une ruche à une heure quelconque, même par la pluie. Tous les praticiens savent cependant que, par les temps orageux, les abeilles sont beaucoup plus irascibles et plus difficiles à manipuler que par les belles journées de soleil. Quelques auteurs, considérant que les mouches les plus disposées à piquer sont les vieilles butineuses, conseillent de procéder à la visite à l'heure à laquelle celles-ci sont le plus occupées à la récolte, c'est-à-dire vers le

milieu du jour. Je me suis plusieurs fois mal trouvé d'opérer à ce moment-là ; le pillage s'établit en effet facilement lorsque plusieurs ruches sont successivement découvertes aux heures où les abeilles sont très actives, à cause de la forte odeur de miel et de cire qui se répand dans tout le rucher.

La colonie pillée (celle que l'on visite) s'irrite, se défend, et bientôt les coups d'aiguillon font sentir à l'apiculteur que l'instant n'est pas propice. Lorsque tout se borne à quelques piqures, le mal n'est pas grand, mais l'effervescence gagne parfois tout le rucher, le pillage s'étend à toutes les colonies et se prolonge jusqu'à la nuit.

Je conseille de commencer les visites vers quatre heures du soir, lorsque le va-et-vient des butineuses commence à se calmer. Dans ces conditions on est rarement piqué, et si un peu de pillage vient à se produire, il ne s'étend pas et cesse rapidement avec la disparition du soleil.

Une dernière recommandation : opérer toujours avec des mouvements doux et mesurés ; il faut éviter de froisser les abeilles en frottant les cadres qui en sont couverts les uns contre les autres ; on y parviendra en ne déplaçant un rayon qu'après avoir au préalable écarté suffisamment les précédents.

Les paniers en paille, au contraire, se visitent en les retournant après les avoir fortement enfumés par le trou de vol. Nous y reviendrons plus loin en traitant de l'achat des colonies.

*Préparation des cadres.* — Si l'on se bornait, pour peupler une ruche, à y jeter un essaim, en laissant les cadres entièrement vides, les constructions seraient établies au hasard et presque toujours les rayons bâtis par l'essaim chevaucheraient d'un cadre sur un autre, les réunissant ensemble et en rendant le déplacement impossible.

Il est donc absolument nécessaire de guider les abeilles dans leur travail et de les obliger à bâtir droit. Le moyen le plus simple, celui qui paraît au premier abord le plus économique, consiste à fixer sous la traverse supérieure du cadre une lamelle de cire ou un morceau de vieux rayon.

Les rayons anciens, secs et dont on ne peut plus faire usage, sont ce qu'il y a de meilleur ; on les découpe en bandes de 4 à 5 centimètres de hauteur, et à l'aide de colle forte un peu épaisse, on fixe ces bandes sous la traverse supérieure du cadre, de manière à la garnir complètement.

On obtient de cette manière une amorce très solide,

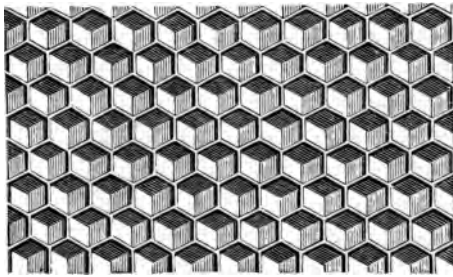


FIG. 61. — Cire gaufrée.

que les abeilles prendront pour base d'un rayon nouveau et généralement régulier.

Ce procédé a l'avantage de ne nécessiter aucune dépense, mais il est long et peu avantageux, parce que des abeilles obligées de construire toutes leurs bâtisses récoltent moins que celles qui les possèdent d'avance, de plus ces bâtisses contiennent un nombre considérable d'alvéoles de mâles, et nous savons l'inconvénient qu'il y a à multiplier outre mesure ces parasites.

Les cadres amorcés, comme je viens de le dire, ont cependant leur utilité ; j'indiquerai plus loin dans quel cas il est avantageux de s'en servir en les intercalant

entre des rayons entièrement terminés et contenant du miel. L'apiculteur doit savoir les préparer et en posséder une provision.

**Cire gaufrée.** — Le débutant devra garnir ses cadres avec de la *cire gaufrée* (fig. 61). On appelle ainsi des feuilles de cire plus ou moins épaisses dans lesquelles des rudiments d'alvéoles d'ouvrières ont été mécaniquement creusés, à l'aide d'appareils que je ne puis m'attarder à

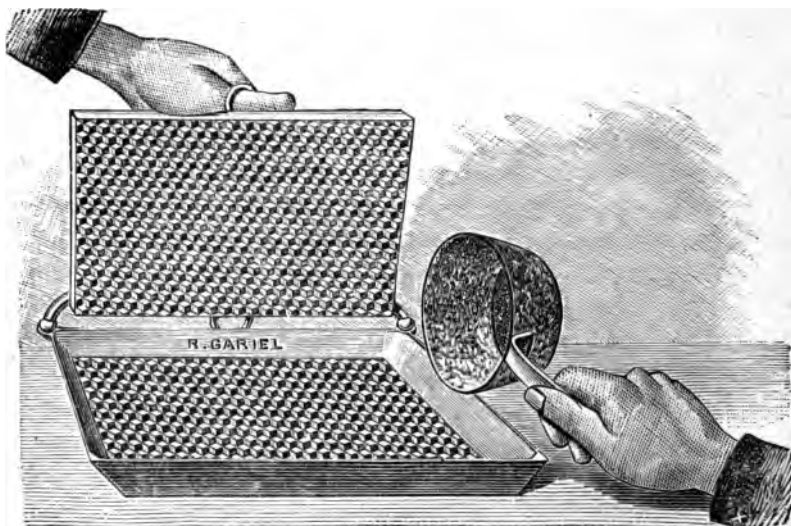


FIG. 63. — Gaufrier Rietsch.

décrire, mais dont le plus simple ressemble à un moule à gaufre ordinaire (fig. 62); d'autres sont constitués par deux cylindres métalliques gravés en relief entre lesquels passe la feuille à imprimer (fig. 63 et 64).

Lorsque les abeilles ont ces feuilles à leur disposition, elles étirent les parois des prismes hexagonaux imprimés dans la matière, allongent les alvéoles jusqu'aux dimensions qu'elles doivent normalement atteindre, de façon à construire des cellules com-

plètes, réservoirs pour le miel et berceaux pour le couvain.

Le miel emmagasiné dans ces rayons artificiels en est retiré à l'aide d'appareils basés sur l'action de la force centrifuge et le gâteau de cire absolument intact est prêt à être remplacé de nouveau dans la ruche pour servir indéfiniment à recevoir de nouvelles récoltes. Les mêmes rayons peuvent ainsi servir quinze ans et plus.

On comprendra toute l'importance de cette innovation qui fait de l'Apiculture une exploitation vraiment industrielle en considérant que, sauf à certaines époques de l'année, la cire coûte toujours une assez grande



FIG. 63. — Machine Dunham pour fabriquer la cire gaufrée.

dépense de miel aux abeilles et un temps parfois considérable.

Tous les essais faits jusqu'à ce jour pour construire artificiellement des rayons à cellules aussi hautes qu'elles le seront définitivement ont échoué; les meilleures machines peuvent seulement tracer des empreintes assez profondes pour obliger, dans une large mesure, les ouvrières à respecter la forme qui leur a été

donnée et à ne pas transformer trop de cellules d'ouvrières en cellules de mâles.

C'est à un apiculteur bavarois, Jean Mehring, que nous devons l'invention de la cire gaufrée en 1857 ; la presse inventée par lui fut améliorée par un Suisse, Pierre Jacob. On la fabrique aujourd'hui en quantités énormes par des procédés rapides et perfectionnés. L'industrie livre ces feuilles ou *fondations* de qualité



FIG. 64. — Machine Vandervort pour fabriquer la cire gaufrée.

irréprochable et d'épaisseur régulière ; les épaisseurs suivantes sont les plus employées :

A. — Pour le nid à couvain et les rayons à passer à l'extracteur :

- 1<sup>o</sup> Feuilles faisant 86 à 90 d<sup>2</sup> au kil. Prix : 4 fr. 75 à 4 fr. 50 le kil.
- 2<sup>o</sup> — 115 à 120 — Prix : 0 fr. 25 en plus par kil.

B. — Pour le miel en rayons et les sections :

- 3<sup>o</sup> Feuilles faisant 135 à 140 d<sup>2</sup> au kil. Prix : 0<sup>f</sup> 50 en plus par k. que le n<sup>o</sup> 1.
- 4<sup>o</sup> — 240 à 250 — Prix : 1 75 —

Les n<sup>os</sup> 1, 2 et 3 sont fournis en toutes dimensions ;

le n° 4, à cause de sa minceur et de sa fragilité, ne peut se fabriquer qu'en 155 millimètres de large au maximum.

Je conseille d'employer les feuilles n° 2 pour les ruches Layens (rayons à extraire et nid à couvain); les feuilles n° 4, si l'on veut faire des sections.

L'obtention de ces feuilles est assez délicate et demande un tour de main long à acquérir; c'est donc une mauvaise spéculation que de chercher à les fabriquer soi-même. Il y a des industriels très consciencieux qui, moyennant une faible rétribution, se chargent de transformer en feuilles gaufrées la cire en pain qu'on leur envoie.

Je crois utile d'insister sur la nécessité d'employer des cires tout à fait pures. L'expérience prouve en effet que si les abeilles consentent à emmagasiner du miel dans des bâtisses impures, les reines refusent souvent d'y pondre; sans compter que les substances que l'on mélange le plus souvent (suif, spermaceti, paraffine, stéarine, résine, etc.) ont des points de fusion souvent très inférieurs (43 à 62°) à celui de la cire pure (64°) et qu'il résulte de là, par les chaleurs, un ramollissement excessif de la fondation et des effondrements de rayons extrêmement nuisibles à la bonne marche de l'exploitation.

**Avantages de la cire gaufrée.** — Ces avantages peuvent se résumer ainsi :

1° Les abeilles construisent toujours les rayons exactement dans les cadres, ce qui n'a pas lieu en général lorsque rien ne vient guider leur direction; elles chevauchent alors d'un cadre à l'autre, et il devient impossible de les sortir;

2° Récolte plus considérable de miel : les ouvrières n'ayant plus à se préoccuper de la construction des rayons ne perdent pas de temps, et si, à l'époque de la grande miellée, elles possèdent des cadres garnis en quantité convenable, la place ne manque jamais pour

l'emmagasinement du miel ; la récolte s'en trouve par suite notablement augmentée, parfois doublée et même quadruplée ;

3° Suppression, ou tout au moins diminution, de l'essaimage naturel qui n'a lieu en général que si les abeilles manquent de place pour déposer le miel et la reine pour pondre ses œufs ;

4° Diminution du nombre des cellules de mâles. M. Ch. Dadant soutient que les ouvrières ne transforment pas en alvéoles de mâles les alvéoles d'ouvrières dont les rudiments constituent le rayon de cire gaufrée ; c'est là une erreur : j'ai pu constater maintes fois, et bien d'autres apiculteurs avec moi, des cellules de mâles édifiées sur ces bâtisses ; le cas se produit toujours lorsque l'on garnit entièrement une ruche de cire gaufrée ; la colonie ayant besoin de mâles pour se perpétuer, les rudiments d'alvéoles sont agrandis par place pour permettre de loger le couvain des faux bourdons.

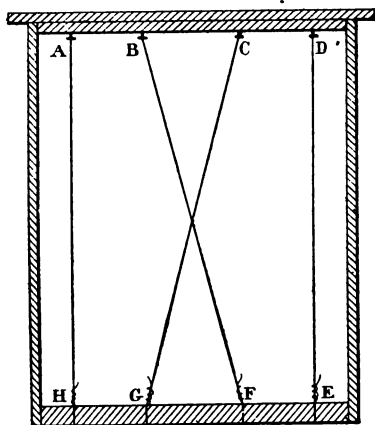


FIG. 65. — Cadre avec les fils de fer pour la fixation de la cire gaufrée.

Tout ce que l'on peut dire, c'est qu'avec la cire gaufrée la production de ces parasites est limitée au minimum indispensable, tandis que dans les rayons construits entièrement par les abeilles, leur nombre atteint parfois le tiers des bâtisses de la ruche ;

5° Tous les rayons ainsi obtenus étant parfaitement droits et réguliers peuvent être facilement transportés d'une ruche à une autre.

**Fixation de la cire gaufrée dans les cadres.** — La feuille de cire gaufrée est solidement maintenue dans



le cadre par des fils de fer noyés dans sa masse (fig. 65).

On emploie pour cet usage du fil de fer galvanisé très fin, de la grosseur d'un crin de cheval. Il est coupé en morceaux d'une longueur de 15 centimètres environ plus grande que celle du



FIG. 66. — Planchette pour fixer la cire gaufrée.

cadre. Ce dernier est alors préparé de la manière suivante : à la partie inférieure de la traverse supérieure du cadre on enfonce à moitié en ABCD des petits clous connus sous le nom de *semences bleues*, on enroule autour une des extrémités du fil de fer et on enfonce le clou complètement, le fil est ainsi maintenu solidement. Les points A et D sont à 3 centimètres environ des montants verticaux ; les points C et B divisent la ligne A D en parties égales.

Les fils AH et DE sont tendus parallèlement aux montants, les fils BF et CG obliquement de manière à se croiser, comme le montre la figure 65.

Pour tendre les fils on saisit d'une main la traverse inférieure HE et de l'autre on tend le fil, puis on l'enroule autour de cette traverse et autour de lui-même pour l'arrêter. La tension doit être assez forte mais insuffisante cependant pour gauchir le cadre.

La disposition que je recommande a pour avantage que la feuille maintenue sur ses bords par les fils AH, DE ne gauchit pas ; si les fils BF et CG étaient parallèles aux deux premiers, la fondation ramollie par la chaleur pourrait glisser et tomber ; avec deux fils en croix au milieu, cela n'arrive jamais.



FIG. 67.  
Éperon Voiblet.

D'autre part, on a préparé une planchette (fig. 66) ayant exactement les dimensions intérieures du cadre et pouvant y pénétrer librement, moins épaisse de 1<sup>mm</sup> 1/2 que la moitié de l'épaisseur de la traverse et débordée latéralement en haut et en bas par deux lattes clouées en dessous pour maintenir le cadre en place.

Sur cette planchette on place la feuille de cire gaufrée, et par-dessus le cadre garni de ses fils de fer ; il suffit maintenant, pour que la fondation soit solidement fixée, de faire fondre légèrement la cire autour des fils pour que ceux-ci s'y trouvent noyés. On se sert pour cela de l'*éperon* imaginé par un apiculteur suisse, M. Voiblet. Cet ingénieux petit appareil ressemble à celui dont se servent les ménagères pour couper la pâte. Il se compose d'un manche à l'extrémité duquel (fig. 67) tourne une molette de 0<sup>m</sup>,020 de diamètre, munie de 26 dents, et l'extrémité de chacune de ces dents porte une échancrure dans laquelle le fil peut s'emboîter. On chauffe légèrement la molette sur une lampe à alcool et on la fait rouler sur le fil ; la cire est fondue au passage, le fil y pénètre et est suffisamment recouvert pour que la feuille soit solidement maintenue.

L'éperon Voiblet coûte 1 fr. 25.

La cire gaufrée ne doit pas être placée dans un sens quelconque, mais toujours de façon que deux des côtés des alvéoles se trouvent dans une situation verticale, c'est de cette manière en effet que les abeilles construisent normalement leurs rayons.

Enfin, il est nécessaire que la feuille de cire soit plus étroite que le cadre lui-même de 1 centimètre sur chaque côté et de 2 centimètres en bas, pour que la matière puisse se dilater sans se gondoler sous l'influence de la chaleur et du travail des abeilles.

Ces indications semblent très compliquées à une première lecture, mais en prenant la peine de faire l'opération, on verra que rien n'est plus simple ; il suffira au débutant d'un seul essai pour devenir très habile.

## CHAPITRE VI

### Peuplement des ruches.

On peut opérer de quatre manières pour se procurer les abeilles nécessaires au peuplement du rucher :

1° Acheter des colonies chez des producteurs qui se livrent spécialement à l'élevage et à la vente ; on trouvera dans les journaux apicoles les adresses et prix-courants de ces industriels ;

2° Se procurer chez les paysans de son voisinage des colonies logées en ruches vulgaires ;

3° Retenir chez les possesseurs de ruchers voisins les essaims qui leur sortiront ;

4° Rechercher, pour s'en emparer, les essaims sauvages qui se sont logés en des endroits divers.

Nous allons examiner chacun de ces procédés.

**I. Achat de colonies à des industriels.** — Le débutant qui ne regarde pas à la dépense sera tenté de choisir ce moyen qui paraît le plus simple et le plus rapide ; je ne le conseille cependant pas, parce qu'il est coûteux, aléatoire et souvent dangereux.

Voici les prix habituels d'un essaim de 1 kilogramme ; ces prix sont variables suivant l'époque et d'autant moins élevés que la saison est plus avancée :

	MAI	JUILLET- AOUT	SEPTEMBRE- OCTOBRE
Abeilles communes. . . .	14 à 15 fr.	9 à 10 fr.	6 à 7 fr.
— italiennes. . . .	21 à 22 fr.	12 à 14	10 à 11

L'expédition est faite soit dans des ruchettes à 5 ou 6 cadres qu'il faut ensuite renvoyer, soit dans des paniers vulgaires.

En tous les cas, malgré le prix plus élevé, il est préférable d'acheter au début de la saison qu'au milieu ou à la fin ; les abeilles peuvent en effet recueillir une partie sinon la totalité de leurs provisions d'hivernage et l'on évite une assez forte dépense pour leur alimentation artificielle pendant la mauvaise saison.

Ce mode d'achat est de plus aléatoire, s'il existe en effet des fournisseurs très consciencieux, il y en a d'autres dont les livraisons laissent beaucoup à désirer ; il est surtout dangereux, parce que l'on court toujours le risque d'introduire la loque ou pourriture du couvain avec des colonies dont les antécédents sont inconnus. En Italie et en Allemagne particulièrement et aussi dans un grand nombre de ruchers français, la loque existe à l'état permanent ; des régions entières ont été infestées, à la suite d'achats imprudents, par cette affection éminemment contagieuse et dont le remède certain ne paraît pas encore découvert.

**II. Achat de ruches vulgaires sur place.** — C'est assurément le meilleur procédé à tous les points de vue : non seulement il est plus économique, mais on peut se rendre compte de la valeur de la colonie, examiner si la ruche est bien portante ; les abeilles habituées au climat réussissent généralement mieux que celles d'importation étrangère.

Le printemps ou le commencement de l'automne sont les saisons les plus favorables pour acheter les ruches vulgaires ; en adoptant cette dernière époque, on a à courir les risques d'hivernage, et l'on se trouve parfois dans l'obligation de nourrir les colonies insuffisamment approvisionnées ; on peut avoir à craindre de mal passer cette dangereuse période ; c'est pourquoi je trouve qu'il vaut mieux acheter au printemps, de mars

à mai, même si l'on devait payer un prix un peu plus élevé, les chances de non réussite sont moins grandes.

La condition la plus importante qui devra être recherchée dans la ruche à acheter est la présence d'une nombreuse population ; on s'assure par divers moyens que cette condition est réalisée : une ruchée qui par une belle journée de soleil montre une grande activité, où les abeilles rentrent et sortent constamment en rapportant du pollen, peut être considérée comme bien peuplée ; un léger choc de la main contre la paroi produira dans une ruche populeuse un son d'autant plus fort que la colonie sera plus puissante ; un poids considérable est aussi une bonne recommandation. Voici des chiffres donnés par l'abbé Collin dans son *Guide du propriétaire d'abeilles* ; ils peuvent servir d'indication pour l'acheteur. Ces chiffres se rapportent à des paniers d'une capacité de 25 à 30 litres, il est bien évident que si les ruches sont plus ou moins grandes, on augmentera ou on diminuera proportionnellement le poids des gâteaux et du panier.

*Évaluation de la composition d'une ruchée logée dans un panier de 25 à 30 litres de capacité.*

	EN MARS		EN OCTOBRE	
	ESSAIM de l'année pré- cédente	RUCHE à vieux gâteaux	ESSAIM de l'année	RUCHE à vieux gâteaux
Poids brut.. . . .	8 <sup>k</sup> 300	8 <sup>k</sup> 300	13 <sup>k</sup> 100	14 <sup>k</sup> »
Ruche vide. . . . .	3 »	3 »	3 »	3 »
Abeilles. . . . .	1 »	1 »	1 300	1 500
Rayons. . . . .	0 700	1 500	0 800	1 500
Couvain environ. . . . .	0 300	0 300	»	»
Reste miel. . . . .	3 300	2 500	8 »	8 »

Ce tableau nécessite les remarques suivantes : 1° les gâteaux des vieilles ruches sont beaucoup plus lourds que ceux nouvellement construits par les essaims, à cause des impuretés dont ils se chargent tous les ans ;

2° 1 kilogramme d'abeilles représente environ 10,000 de ces insectes, cela forme pour une ruche vulgaire une bonne population au printemps; 3° en mars, le couvain est encore très peu abondant; au moment de l'essaimage il atteint 1<sup>er</sup> 500 à 2 kilogrammes, dans un panier de 25 à 30 litres, en octobre il n'y en a plus; 4° dans la saison des essaims la population est très augmentée, non seulement par un plus grand nombre d'ouvrières, mais aussi par suite de la présence de faux bourdons, on peut l'évaluer en moyenne à 2<sup>es</sup> 500 ou 3 kilogrammes; 5° un poids de 8 kilogrammes de miel en octobre représente les provisions suffisantes pour l'entretien des abeilles du 1<sup>er</sup> octobre au 1<sup>er</sup> mai; si la colonie achetée en automne ne les possède pas, il faudra les lui fournir artificiellement en faisant usage du sirop dont j'indique la composition dans le chapitre « Hivernage ». Ce sirop est versé dans des assiettes creuses et jonché de brins de paille pour que les abeilles ne se noient pas, les assiettes glissées à l'intérieur de la ruche le soir et retirées le lendemain matin au lever du soleil.

On pèse les ruches avec le peson ou la romaine à levier, instruments peu coûteux et d'un transport facile.

Cependant le moyen le plus certain de se rendre compte si une ruche est en bon état est l'observation directe effectuée de la manière suivante : on enfume légèrement par le trou de vol la ruche à examiner et on la retourne sens dessus dessous, en la plaçant par terre ou mieux entre les barreaux d'un tabouret dépourvu de fond (ce dernier appareil a reçu en langage apicole le nom de *servante*), on peut alors, à loisir, se rendre compte de la densité de la population; on ne manquera pas surtout de regarder entre les rayons que l'on écarte doucement pour examiner l'état de la ponte. Un couvain, nombreux, bien compact et disposé en cercles réguliers, est l'indice d'une reine jeune et féconde; une colonie qui n'a pas de couvain ou seule-

ment du couvain de mâles est orpheline ou ne possède plus qu'une reine trop vieille ; on devra la rejeter. On opérera tôt dans la matinée ou vers le coucher du soleil, c'est-à-dire avant la sortie ou après la rentrée des butineuses.

Les prix de vente sont très différents, suivant les localités ; ils varient en moyenne de 5 à 18 francs avant l'hiver et s'élèvent jusqu'à 25 francs au printemps.

L'achat fait, il s'agit de procéder au *transport*. On se munira pour cela d'un morceau de toile à sac de 1 mètre carré, au centre duquel on aura remplacé un morceau de 0<sup>m</sup>,30 environ de côté par de la toile métallique à mailles assez fines pour empêcher les abeilles de sortir. Le soir après la rentrée des abeilles, ou de grand matin avant leur sortie, on soulève la ruche de son plateau, après l'avoir enfumée légèrement, et on glisse par dessous la toile qui est ensuite liée solidement autour du panier, de manière que la toile métallique en forme la base tout en permettant le libre accès de l'air. Si les abeilles sont un peu agitées après cette opération, on attend un quart d'heure environ que le calme soit revenu et que toutes soient rentrées.

Les ruches sont ensuite retournées afin que l'air puisse y pénétrer librement et que les rayons ne se détachent pas et placées côte à côte sur le plancher,

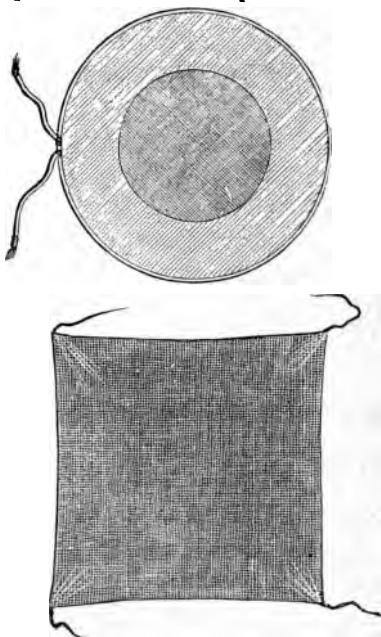


Fig. 68. — Toiles pour l'emballage des ruches vulgaires.

préalablement recouvert de paille du véhicule. Celui-ci devra être sur ressorts afin d'amortir les chocs ; toujours le chargement devra être fait le véhicule étant dételé et les chevaux mis à l'abri, de peur qu'une ruche étant renversée par maladresse, les abeilles mises en liberté ne se précipitent sur les animaux. Le voyage de retour s'effectuera à une allure douce et autant que possible sans arrêt ; on aura soin de temps en temps de s'assurer, en plaçant la main au voisinage de l'ouverture, que la chaleur n'est pas trop forte dans l'intérieur et que les mouches ne risquent pas d'être étouffées, elles ont en effet besoin de beaucoup d'air.

Si le transport doit avoir lieu par le chemin de fer, on opérera de la même manière en ayant soin de clouer quelques lattes sur l'ouverture pour consolider la toile.

Dès l'arrivée au lieu de destination, les ruches sont posées sur leur plateau, la toile d'enveloppe est étalée, mais enlevée seulement un peu plus tard quand la surexcitation causée par le voyage est passée.

Lorsqu'il s'agit de transporter une ruche à cadres, le trou de vol est soigneusement fermé, on découvre complètement la ruche et l'on remplace le couvercle par un châssis tendu de toile métallique permettant le libre accès de l'air ; ce châssis est maintenu à l'aide de quelques pointes ; on assure de même la fixité du fond et de la hausse si la densité de la population nécessite l'addition de cette dernière.

Pour le transport par le chemin de fer, c'est le fond que l'on remplace par un châssis, le trou de vol est complètement fermé et non tendu de toile métallique pour éviter l'accès de la lumière qui pousserait les abeilles à s'étouffer vers cette étroite ouverture ; les cadres sont fixés en haut à l'aide d'une petite pointe enfoncée à moitié ; enfin, une indication bien visible fait savoir aux employés que la caisse contient des abeilles vivantes et ne doit être ni bousculée ni renver-



sée. Il vaut mieux faire l'expédition en grande vitesse ; mais on peut cependant la faire en petite vitesse au commencement du printemps si le voyage ne doit pas durer plus de huit jours.

En règle générale, le transport des ruches devra être effectué par un temps frais ; si l'on est obligé de le faire en été, il faut absolument opérer de nuit, la chaleur du jour pouvant faire périr les abeilles par suffocation ou faire fondre les rayons qui se détachent et laissent couler le miel ; on ne trouverait plus à l'arrivée qu'un mélange informe de cadavres, de larves, de miel et de cire.

Il est essentiel de masquer le trou de vol de toute ruche qui a été déplacée par une planchette ou une tuile inclinée ; de cette manière, les mouches gênées par cet obstacle remarquent que quelque chose d'insolite a eu lieu ; au lieu de s'envoler tout droit, elles s'orientent et ne courent pas le risque de s'égarer au retour.

III. *Achat d'essaims.* — C'est un préjugé assez répandu dans certaines campagnes que vendre ses ruchées d'abeilles porte malheur ; dans ces localités il est très difficile, sinon impossible de se procurer des colonies à prix d'argent, on y parvient quelquefois par voie d'échange.

Rarement cependant ces mêmes paysans refusent de céder des essaims à la branche ou nouvellement ramassés : on peut s'entendre avec eux à l'avance et leur retenir ceux qui sortiront. Les prix sont très variables, de 2 à 10 francs.

En traitant la question de l'essaimage naturel, j'ai déjà donné des renseignements assez complets en faisant observer que les essaims étaient en général d'autant plus forts qu'ils sortaient d'une plus grande ruche. En moyenne un essaim primaire sortant d'un panier de 30 à 35 litres pèse 2 kilogrammes et contient 20,000 abeilles, il est très fort lorsqu'il pèse 3 kilogrammes.

Il y a une grande différence de valeur entre les essaims primaires et les secondaires. Les premiers sont bien préférables, d'abord parce qu'ils sont plus nombreux et ensuite parce qu'ils possèdent une mère déjà fécondée, tandis que les secondaires sont beaucoup plus faibles et conduits par une mère vierge qui courra le risque de se perdre dans son vol de fécondation et pondra beaucoup plus tard. Il arrive souvent que les essaims secondaires ne parviennent pas à ramasser leurs provisions d'hiver, lorsqu'ils sont tardifs, on se trouve alors dans l'obligation de les nourrir.

D'après Hamet, un essaim de 2 kilogrammes remplit aux trois quarts une ruche jaugeant 18 litres environ lorsque la température n'est ni trop élevée ni trop basse ; car si elle est élevée, il remplit toute la ruche et si elle est basse, il n'en remplit que la moitié.

On transporte les essaims de la même manière que les ruches, comme il a été dit plus haut : soit dans des paniers entoilés, soit dans des ruchettes dont le couvercle a été remplacé par une toile métallique et le trou de vol fermé. Il est bon de leur donner comme point d'appui pendant le voyage quelques ébauches de constructions avec très peu de miel.

**IV. Capture d'essaims sauvages.** — Il ne faut pas se dissimuler que la récolte de semblables colonies est le plus souvent extrêmement difficile. Les circonstances qui peuvent se présenter sont même tellement variables qu'il est impossible de tracer ici une marche à suivre pour tous les cas ; ce sera à l'apiculteur à s'ingénier de manière à tirer le meilleur parti possible de ce qu'il aura en sa présence ; je ne puis que donner des indications générales.

Il convient de remarquer en passant que les essaims volages qui partent ainsi loin des ruches sans qu'il soit possible de les retenir sont en général fort bons ; ils sont conduits par des reines vigoureuses et si l'on

parvient à les mettre en ruche sans les faire trop souffrir, ils font des colonies très productives.

Les principales situations difficilement accessibles où les essaims peuvent se réunir sont : les troncs d'arbres creux, les trous dans les murs, les cheminées abandonnées, l'espace compris entre une fenêtre et un volet, une branche d'arbre extrêmement élevée.

Si l'essaim n'est logé dans le lieu choisi que depuis quelques heures et qu'il n'y soit retenu par aucune construction, il est facile de l'en chasser en lançant une abondante fumée par le trou d'entrée, après avoir fait à la partie supérieure un autre trou par lequel les abeilles sortiraient et seront recueillies dans une autre ruche en paille disposée à cet effet.

Mais si l'essaim a déjà eu le temps de construire des rayons et la reine d'y déposer des œufs, la fumée la plus intense restera sans effet, il convient d'employer des moyens plus énergiques.

Presque toujours on est obligé de sacrifier l'arbre soit en pratiquant une ouverture suffisante pour atteindre largement les rayons, soit en enlevant complètement la partie du tronc où se trouvent les abeilles. La perte n'est pas bien grande, un arbre creusé d'une cavité assez grande pour contenir un essaim un peu populeux avec ses constructions n'ayant plus grande valeur.

Avant de commencer, il faudra s'assurer qu'aucun des outils nécessaires ne manque. On se munira d'une ruche vide pour recevoir l'essaim, de quelques cadres avec cire gaufrée, d'un bon enfumoir, d'un grand couteau de cuisine, d'une brosse à abeilles ou d'une aile d'oie pour en tenir lieu et des différents instruments pour attaquer l'arbre ou le mur.

L'entrée des abeilles est souvent très petite ; si cela est pratiquement possible sans ébranler trop fortement l'arbre, ce qui briserait les rayons, on agrandit largement cette ouverture de manière à accéder aux rayons sur la plus grande partie de leur étendue.

Si l'essaim est logé dans une cheminée ou un mur, il sera nécessaire de démolir une partie de la construction ; entre une fenêtre et son volet l'accès est rendu facile par l'enlèvement d'une vitre ou l'entrebâillement de l'un des côtés de la croisée. Ne pas oublier qu'une abondante fumée est indispensable.

Les rayons une fois mis à nu, sur un espace assez grand pour qu'on puisse les saisir facilement, on les découpera avec précaution les uns après les autres et on balayera de suite dans la ruche vide placée à côté les abeilles qui se trouvent dessus. Elles resteront tranquilles si l'on a eu soin de mettre la ruche à l'ombre et d'y placer quelques cadres garnis de cire gaufrée et surtout si l'on a eu la chance d'y introduire la reine dès le début.

Tous les rayons une fois extraits de la cavité, on les découpera de dimensions convenables et on les fixera dans les cadres avec du fil de fer en commençant par ceux qui contiennent du couvain (voir p. 176, fig. 70). Ces cadres seront placés de suite dans la ruche, ceux contenant du couvain en face du trou de vol, de chaque côté on disposera des cadres avec du miel. Si on opère en automne, on se gardera la plupart du temps de faire une récolte de miel, les provisions pouvant devenir alors insuffisantes pour l'hivernage ; souvent même on sera obligé de les nourrir artificiellement.

Il est aussi recommandable de laisser la ruche peuplée proche du nid primitif jusqu'au soir, afin que les abeilles égarées puissent se réunir à la colonie. La nuit venue, ou le lendemain de grand matin, on la transportera à la place qu'elle doit occuper définitivement.

Dans ce transvasement, on court souvent le risque de perdre la reine ; celle-ci, effrayée par la violation de son domicile, se cache dans les recoins les plus éloignés ou dans une fente de l'écorce. Si, le travail terminé, la colonie est tranquille, on peut être assuré qu'elle possède sa reine ; si, au contraire, les abeilles

se montrent agitées, courant en tous sens devant l'entrée, la famille est orpheline et les recherches les plus minutieuses doivent être faites pour retrouver la mère et la rendre immédiatement aux ouvrières. Rappelons en passant que les reines ne se servent jamais de leur aiguillon contre l'homme ; on doit les saisir par les ailes et non par l'abdomen.

S'il est trop difficile de pratiquer l'ouverture nécessaire pour atteindre les rayons, on enlèvera d'une seule pièce toute la partie de l'arbre où se trouve la colonie. Le tronc sera scié au-dessus et au-dessous de la cavité habitée par les abeilles, maintenu avec des cordes et finalement descendu sur le sol.

Après avoir fermé soigneusement toutes les ouvertures on effectuera le transport et l'on pratiquera plus tard et à loisir le transvasement par tapotement, comme pour une ruche ordinaire, par les procédés indiqués plus loin.

Ce transvasement par tapotement réussirait en général fort mal sur l'arbre même, les vibrations allant se perdre dans tout le tronc sans se transmettre suffisamment à la colonie ; il y aurait aussi des difficultés pour placer convenablement le panier sur l'ouverture qu'il faudrait pratiquer à la partie supérieure. On pourrait cependant essayer ce procédé si la cavité était à parois assez minces.

On comprend que pour réussir il importe aussi de choisir un moment favorable ; c'est ainsi que les mois de juin, juillet et août ne conviennent nullement à cause de la grande chaleur qui rend les rayons fragiles, de l'excès de la population et de l'abondance du couvain, toutes causes qui multiplient les chances d'échec. Le début de l'automne ou du printemps vaudrait mieux ; le mois d'avril de préférence. A ce moment, en effet, il existe des œufs qui permettraient aux ouvrières de se refaire une reine en cas de perte de la mère ; la miellée étant proche on n'a pas à se préoccuper du nourrissage artificiel.

Il arrive aussi parfois que les essaims se suspendent à découvert à une branche tellement élevée qu'il devient impossible de les récolter par des procédés ordinaires. Si la branche n'est pas trop grosse on pourra la scier et la descendre après l'avoir attachée avec des cordes.

Dans le cas contraire, on fera tomber, par une brusque secousse, l'essaim dans un sac assez vaste dont l'ouverture sera maintenue béante par un cercle de fer ou de bois et que l'on amènera sous l'essaim en le hissant à l'aide d'une corde passant sur une branche située au-dessus de celle qui porte l'essaim et servant en quelque sorte de poulie.

Ces essaims à découvert devront toujours être recueillis avant l'hiver ; leur situation ne leur permettant pas de résister aux rigueurs de la mauvaise saison.

En 1896, M. J. Boudot indiquait dans le *Bulletin de la Société Comtoise d'apiculture* un procédé très simple pour s'emparer de ces colonies, procédé qui aurait donné des résultats excellents aux apiculteurs qui en ont fait usage ; il dispense de démolir le mur, la cheminée ou l'arbre servant d'habitation à la famille que l'on veut capturer.

M. Boudot s'exprime de la manière suivante :

« On se procure un tuyau de fer-blanc ou de toute  
« autre matière, dont on arrange les extrémités de telle  
« façon qu'elles puissent s'adapter exactement, d'une  
« part à l'orifice par où les abeilles sortent du tronc  
« de l'arbre, et, d'autre part au plateau d'une ruche à  
« cadres préparée pour recevoir une colonie. On s'as-  
« sure préalablement que les abeilles sauvages n'ont  
« pas d'autre issue et l'on fixe le tube de communica-  
« tion, en ayant soin de calfeutrer tous les vides qui  
« pourraient subsister. Il sera, naturellement, plus fa-  
« cile de faire cette opération le matin ou le soir, pour  
« ne point déranger les abeilles qui entrent ou qui sor-  
« tent de l'arbre. Quand l'installation a été bien pré-  
« parée, les abeilles sont forcées, pour aller butiner

« de traverser la ruche neuve, et si un essaim se forme  
« dans la colonie, il y a bien des chances pour qu'il  
« aille se fixer dans la ruche à cadres. »

Il est bien évident que si le trou par lequel les abeilles sortent se trouve à une certaine hauteur on disposera la ruche le plus près possible de cette ouverture en la plaçant sur un support convenable.

**Transvasement.** — L'opération qui consiste à faire passer une colonie d'une ruche en paille dans une ruche à cadres porte le nom de *transvasement*. On peut opérer par l'asphyxie momentanée à l'aide des procédés indiqués précédemment, mais, comme je l'ai dit, cette opération est dangereuse et peut avoir sur la santé des abeilles une fâcheuse influence; elle est en tous les cas inapplicable lorsque la colonie possède du couvain, ce qui est le cas général.

Il vaut mieux effectuer le transvasement par l'un des procédés suivants (1) :

1° On peut attendre la sortie des essaims naturels, les recueillir et les verser dans la ruche à cadres. Cette méthode n'est pas pratique : souvent il ne sort pas d'essaims, s'il en sort on peut les perdre, ou si leur production est tardive ils n'ont pas le temps de récolter leurs provisions d'hiver et leur entretien par le nourrissage artificiel est coûteux. Ce n'est pas là, du reste, un véritable transvasement, puisque la souche reste toujours peuplée;

2° Après avoir découvert complètement la ruche à cadres, on place dessus la ruche en paille en fermant l'espace vide qui reste en haut avec des planches et des toiles. Si la saison est mellifère, les abeilles arrivent à remplir de miel la ruche en paille et la reine, faute de place, est obligée de descendre dans la ruche

---

(1) G. DE LAYENS. Remarques sur les méthodes de transvasement. *Bull. d'Apic. de la Suisse romande*, 1885, p. 59.

à cadres pour y déposer ses œufs ; mais c'est souvent long ;

3° Retourner la ruche en paille l'ouverture en haut et placer dessus la ruche à cadres dont le fond est remplacé par une planche percée d'un trou emboitant la ruche à transvaser. Ce procédé a, comme le précédent, l'inconvénient de demander un temps considérable, souvent la saison entière, pour obliger les abeilles à passer complètement dans l'habitation supérieure.

Le passage se fera d'autant plus vite que la ruche à rayons fixes sera plus petite ; on s'efforcera donc de diminuer sa capacité en découpant la partie inférieure des rayons encore dépourvue de couvain et en enlevant jusqu'au même niveau les parois de l'habitation ;

4° Il est bien préférable et surtout plus rapide d'opérer directement le transvasement par *tapotement* en opérant comme il suit :

Le tapotement d'une ruche à rayons fixes a pour effet d'obliger les abeilles à quitter les bâtisses sur lesquelles elles sont groupées pour les réunir à l'état d'essaim dans un panier vide. On possède de cette manière la colonie complètement nue ; il devient possible de la manipuler à loisir, de la transporter où l'on veut, d'y rechercher la reine, etc.

Cette opération du tapotement est encore indispensable pour récolter le miel dans les ruches vulgaires sans blesser les mouches : la ruche une fois débarrassée de ses habitantes est taillée tout à l'aise, le miel enlevé, les provisions restantes évaluées à la quantité nécessaire pour un hivernage satisfaisant.

On donne quelquefois le nom de *chasse* ou *trévas* à la colonie ainsi délogée de son domicile primitif.

D'après ce que je viens de dire, il est facile de comprendre que toutes les personnes voulant faire de l'apiculture devront avant tout savoir faire une chasse. Au reste, cette opération est une des plus faciles, je dirai même des plus amusantes qu'il y ait lieu de faire pour



l'éleveur d'abeilles. J'ai fait, tant pour mon compte personnel que pour mes élèves en apiculture, plusieurs centaines de tapotements ; quoique très prudent, j'opère toujours à visage découvert et rarement j'ai reçu des piqures.

Les ruches achetées et transportées au rucher seront placées de préférence sur le toit même de la ruche à cadres qui doit les recevoir, en interposant une planchette en guise de plateau.

Le matériel nécessaire est bien simple : d'abord l'enfumeur, un panier en paille vide et d'une capacité un peu moindre que la ruche à tapoter, une tige de fer pointue d'un bout et de 20 centimètres de long environ, deux chevilles de bois de 12 à 15 centimètres taillées en pointe aux deux extrémités, un tabouret ou un vieux tonneau défoncé, deux morceaux de bois de 60 centimètres. Tout cela n'est pas coûteux, ni difficile à trouver. La ruche est enfumée assez fortement avant toute secousse, transportée un peu à l'écart à l'ombre et disposée l'ouverture en l'air entre les pieds du tabouret où à la place du fond du tonneau. Un peu de fumée pour refouler les mouches qui déjà se montrent au bord des rayons et aussitôt le panier vide placé dessus est fixé au panier inférieur par la cheville de fer enfoncée dans les deux bords (fig. 69). En plaçant la ruche habitée sur le tabouret, on voit tout de suite que les abeilles tentent à se masser de préférence vers un des bords pour effectuer leur montée ; c'est là qu'il faut enfoncer la cheville si l'on veut que l'opération marche vite. On fait ensuite basculer le panier supérieur autour de son point d'attache comme charnière et on le maintient à une inclinaison de 45 degrés environ à l'aide des deux chevilles de bois enfoncées dans les bords des deux paniers. L'opérateur, un bâton dans chaque main, et le dos tourné au jour, frappe alors modérément le fond du panier inférieur, puis à coups répétés et *continus* toute l'étendue des parois. Au bout de peu de temps, un bruis-

sement très fort se fait entendre et les abeilles, en masses compactes, grimpant sur le dos les unes des autres, émigrent dans le panier supérieur en choisissant comme chemin le point d'attache des deux ruches. Calmées déjà



FIG. 69. — Le Tapotement.

et gorgées de miel à la suite de l'enfumage, ahuries en quelque sorte par le tapotement, les mouches, quittant rayons, miel et couvain, sont bientôt toutes réunies sous forme d'essaim. Maintenant alors sans secousse le réci-

pient où elles se trouvent à son inclinaison première, on enlève les chevilles de bois et la tige de fer, puis on le retourne doucement pour le transporter. Maître de sa colonie, sans point d'appui où elle puisse se cramponner, l'apiculteur jettera d'une brusque secousse l'essaim ainsi formé dans une ruche à cadres préalablement garnie de quelques cadres renfermant de la cire gaufrée, ou, le plaçant à l'ombre, pourra faire posément la récolte du miel, quitte dans ce dernier cas à rendre la colonie à la ruche d'où elle sort, le prélèvement une fois fait.

Inutile d'essayer un tapotement s'il fait froid ou si le temps est orageux : dans le premier cas, les abeilles sortiront difficilement et incomplètement ; dans le deuxième on sera de plus fortement piqué. Rien à craindre au contraire, par un temps assez chaud et une belle journée d'activité : en dix minutes tout sera fini.

L'époque la plus convenable pour effectuer les transvasements par tapotement va du 15 mars au 1<sup>er</sup> mai, parce qu'à ce moment les rayons ne sont pas encore ramollis par la chaleur et que le couvain et le miel sont peu abondants.

Comme un certain nombre d'abeilles sont dehors occupées à la récolte au moment où l'on transvasera, il faut mettre pendant l'opération un panier vide à la place qu'occupait celui que l'on tapote, il recevra les butineuses qui rentrent au logis, on les réunira ensuite à l'essaim. Beaucoup de livres conseillent pour faire la chasse de placer les ruches l'une sur l'autre et de rendre la fermeture encore plus hermétique en les entourant d'un linge ficelé sur les bords. Ce procédé est mauvais parce qu'il ne permet pas de suivre la marche des abeilles et de savoir quand le travail est terminé ; par le dispositif que je décris, on sait au juste ce que l'on fait, on peut arrêter l'opération quand on le juge nécessaire, et souvent avec un peu d'attention on voit passer la reine.

Si l'on a à tapoter une ruche à calotte, on opérera d'abord le corps de ruche, ensuite la calotte, mise par terre à l'ombre en attendant.

La première partie de l'opération est alors terminée, il ne reste plus qu'à enlever les rayons.

On transporte dans le laboratoire, soigneusement fermé pour éviter le pillage, le panier maintenant presque vide de ses habitantes. Avec un couteau à lame

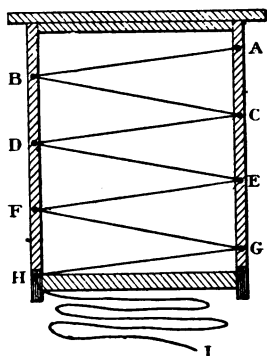


Fig. 70. — Disposition des fils de fer, pour la fixation des morceaux de rayons dans un cadre.

longue, nous détachons les rayons les uns après les autres et nous brossons dans une calotte les quelques abeilles qui peuvent encore se trouver dessus.

Avant de commencer l'opération, on aura préparé des cadres de la manière suivante qui a été recommandée par M. de Layens.

Aux points A, B, C..., H (fig. 70) on enfoncera à moitié des pointes dites *semences* bleues ; en A on fixera l'extrémité d'une ficelle ou

mieux d'un fil de fer, ce fil sera tendu sur les pointes B, C..., H, et ces pointes enfoncées complètement aussitôt après. Le cadre prêt d'un côté sera retourné et les rayons découpés à la mesure convenable, disposés dedans de manière à remplir tout l'espace intérieur avec autant que possible la même position qu'ils avaient dans le panier, c'est-à-dire la partie supérieure en haut ; enfin le reste du fil H I sera tendu en travers de l'autre face comme il aura été fait pour la première.

On commencera par placer les rayons contenant du couvain, en rejetant tous ceux qui sont construits en cellules de mâles. Les morceaux devront être assez grands pour que le nombre de fils qui les soutiennent suffise à assurer leur solidité. Les fragments trop petits et renfermant du miel ne devront pas être perdus, on

les placera aussi dans un cadre sur les deux faces duquel on clouera un treillage de fil de fer galvanisé à grandes mailles.

Suivant sa grandeur, un panier fournit 3 ou 4 de ces cadres; on les introduit de suite dans la ruche où se trouvent déjà les abeilles et dans l'ordre suivant : les rayons contenant du couvain devant le trou de vol, de chaque côté les cadres contenant du miel et enfin 4 à 5 cires gaufrées.

Quelques jours après les abeilles ont recollé tous les morceaux, treillages et fils de fer peuvent être enlevés.

Les mouches qui restent et qui ont été brossées à part sont versées sur la planche de vol et regagnent pédestrement leur nouvelle demeure.

Le trou de vol de la ruche nouvellement transvasée doit être très retréci pendant un ou deux jours pour empêcher les pillardes, attirées par l'odeur de miel et de cire qui s'en dégage, de s'y introduire et garanti par une tuile ou une planchette inclinée placée devant.

Le grand écueil à éviter dans cette opération, plus simple qu'elle n'en a l'air, est la perte de la reine. Quand elle passe avec le gros de la colonie lors du tapotement, tout va bien; mais elle reste quelquefois dans le premier panier et s'y cache dans les recoins les plus obscurs; il faudra examiner avec soin la ruche vidée et même les plus petits morceaux de cire sous lesquels il n'est pas rare de la trouver.

On reconnaît que la colonie est pourvue de sa reine à sa tranquillité relative; si au contraire les abeilles courent avec agitation en tous sens, sur la planche de vol, la famille est orpheline.

On recommande le procédé suivant pour reconnaître si la reine se trouve avec l'essaim; on l'emploiera dans le cas où l'on aurait quelque doute à cet égard. Devant l'entrée de la ruche on étend un drap noir assujéti d'une part sur la planche de vol, de l'autre par terre à l'aide de quelques pierres, on jette l'essaim dessus,

après le tapotement, en le dirigeant vers le trou de vol par un peu de fumée, il y entre facilement ; la reine incapable de retenir ses œufs les laisse tomber sur le drap où on les distingue nettement malgré leur petitesse, grâce à leur couleur blanche qui tranche sur le fond noir.

**Peuplement des ruches à cadres par l'essaimage artificiel.** — Le procédé que je viens de décrire permet, si le pays est mellifère et l'année un peu favorable, d'obtenir d'abondantes provisions d'hiver et même quelquefois une faible récolte, mais il a l'inconvénient de nécessiter des manipulations peu agréables de rayons pleins de miel et de couvain, d'être un peu difficile pour un débutant et surtout de ne pas augmenter le nombre des colonies, chaque ruche en paille ne fournissant qu'une ruche à cadres peuplée.

C'est pourquoi il est souvent avantageux d'employer la méthode par *essaimage artificiel* qui fait disparaître toutes les difficultés signalées plus haut et multiplie en même temps le nombre des colonies.

Il est indispensable pour bien réussir de choisir le moment favorable et d'opérer avec des ruches fortes ; l'essaimage artificiel appliqué à des populations faibles ne donnerait que des mécomptes.

Il existe un grand nombre de procédés d'essaimage artificiel, voici celui qui a été indiqué par M. de Layens ; il permet non seulement d'opérer très facilement et très vite, mais encore de faire trois colonies avec deux ruches vulgaires.

Le peuplement des ruches à cadres par le procédé de Layens repose sur les trois principes suivants :

1° En général, toute ruche orpheline (c'est-à-dire privée de sa reine) possédant des œufs et des larves âgées de moins de trois jours, se refait une reine avec ces œufs ou ces larves. L'éclosion de la nouvelle reine a lieu au plus tard quinze jours après que la ruche a été

rendue orpheline et la ponte recommence onze jours au plus tard après cette éclosion; soit, au total, vingt-six jours;

2° L'œuf de l'ouvrière effectue son évolution complète en vingt et un jours; ce laps de temps écoulé après la ponte, apparaît l'insecte parfait;

3° Une colonie accueille sans difficulté des abeilles étrangères par une journée de forte miellée, au moment où l'activité est très grande.

Ces principes posés, voici comment on opère :

On choisit, par une journée de forte miellée et pendant les heures où les abeilles sortent très activement, deux ruches vulgaires très populeuses; je désigne ces ruches par A et B. L'une d'elles, A par exemple, est tapotée à fond, c'est-à-dire qu'on en extrait presque toutes les abeilles avec la reine; l'essaim ainsi formé est jeté dans la ruche à cadres préalablement garnie d'un certain nombre de cires gaufrées; pour cette ruche qui contient maintenant une colonie complète, le travail est terminé, elle marchera seule et sera mise de suite à la place de A. Reste à s'occuper des paniers A et B.

Le panier B, auquel on n'a pas encore touché, est placé n'importe où, assez loin de l'endroit qu'il occupait, et le panier A mis à sa place. Que va-t-il se passer?

La ruche A ne contenant pour ainsi dire plus d'abeilles, mais du miel et un couvain abondant de tout âge reçoit toutes les mouches de la ruche B qui reviennent des champs et se préparent à faire une reine. Au bout de vingt-six jours au maximum, cette jeune mère recommence à pondre, et l'essaim est de nouveau complet; mais pendant ces vingt-six jours, tout le couvain de la ruche est éclos, et si après ce laps de temps nous tapotons de nouveau à fond, nous reformons un essaim que nous jetterons dans une deuxième ruche à cadres comme le premier.

Le panier A ne contient plus alors que du miel et une quantité insignifiante de couvain, il sera récolté.

Nous n'aurons rien perdu, ni couvain, ni miel, ni abeilles.

La ruche B perd toutes ses butineuses au profit de la ruche A, met ses mâles dehors et les abeilles occupées à couvrir le couvain ne sortent presque plus pendant 4 ou 5 jours. Mais la reine continue à pondre ; la colonie redevient forte, et si l'opération a été faite par une journée propice, 10 jours environ avant la grande récolte, les provisions seront largement suffisantes pour l'hivernage. Si cette ruche redevient rapidement peuplée et si l'on se trouve dans un pays à miellées tardives (sarrasin, bruyère) on peut recommencer l'opération avec cette même ruche B et une autre C également forte.

*Observations.* — Il est rare que le panier A essaime dans les 26 jours qui suivent le premier tapotement. Si par extraordinaire le fait se produit, on ramasse l'essaim dans un panier et on le descend à la cave emballé. 48 heures après on le rend à la souche dont il sort ; il ne repartira pas. Le lendemain ou le surlendemain on opérera comme s'il n'était pas sorti d'essaim, c'est-à-dire qu'on fera un tapotement pour peupler une ruche à cadres, si on le désire. La ruche B épuisée par la perte de ses butineuses n'essaimera pas.

En résumé, par ces quelques opérations très simples, non seulement nous évitons la manipulation désagréable des rayons pleins de couvain et de miel, mais encore nous peuplons avec deux paniers vulgaires deux ruches à cadres, tout en conservant toute une colonie sur rayons fixes qui hivernera très bien et nous permettra l'année suivante de continuer la transformation de notre rucher.

#### ACCROISSEMENT DU RUCHER. — MULTIPLICATION DES COLONIES

Le rucher une fois installé, l'apiculteur qui veut multiplier le nombre de ses colonies, ou combler les



vides qui se produisent par l'orphelinage ou les accidents, est obligé d'en acheter à l'extérieur ou de diviser celles qu'il possède déjà.

C'est encore par l'essaimage artificiel que le problème sera résolu ; mais maintenant nous n'aurons plus à opérer par tapotement sur des ruches à rayons fixes puisque toutes nos colonies sont sur cadres. La méthode précédente subit de ce fait quelques modifications qui la simplifient.

Le procédé opératoire indiqué par l'auteur lui-même (1) est le suivant : on choisit deux colonies fortes A et B ; à l'aide d'une brosse à longs poils on fait tomber dans la ruche B toutes les abeilles qui se trouvent sur ses rayons ; les rayons pleins de miel et de couvain sans abeilles sont enlevés et remplacés par des cadres simplement amorcés, ou des batisses vides au nombre de 15 à 18, on laisse seulement un rayon de miel pour subvenir à l'alimentation en cas de mauvais temps et un rayon de couvain pour empêcher l'essaim de partir.

Les rayons que l'on vient de retirer de B sont placés, dans l'ordre même qu'ils occupaient précédemment, dans la ruche vide C que l'on veut peupler. Cela fait, la ruche A, qui n'avait pas encore été touchée, est transportée, après enfumage, tout simplement en un point quelconque du rucher assez éloigné de son emplacement primitif et la ruche C mise à sa place.

L'opération est alors terminée ; la ruche C, qui ne contient pas d'abeilles, mais seulement du miel et du couvain, se peuplera des butineuses de A qui rentrant de la récolte y resteront et se referont une reine ; les ruches A et B auront leur population momentanément diminuée, elles redeviendront de nouveau et rapidement très fortes.

---

(1) *L'Apiculteur*, 1894, p. 403 ; 1895, p. 51 et 116.

Il est indispensable, si l'on veut réussir, d'opérer une dizaine de jours avant l'époque probable de la sortie des essaims naturels dans la région et dans la matinée d'une journée relativement chaude (18 ou 20 degrés) et où les abeilles sont très actives.

En opérant ainsi, sur plusieurs lots importants de ruches, M. de Layens a obtenu plus de miel de la souche et de l'essaim que cette souche seule n'en aurait fourni si elle n'avait pas essaimé. Il a calculé en outre que chaque essaim avait construit une surface de rayons égale à environ une dizaine de cadres, autre profit pour l'apiculteur. Il convient d'ajouter à ce bénéfice la valeur de l'essaim obtenu.

Il existe des procédés d'essaimage artificiel par division d'une seule ruche, mais ils ne sont pas à conseiller parce qu'ils affaiblissent énormément la souche unique et diminuent beaucoup la récolte.

Je ferai remarquer aussi qu'il n'est pas bon d'employer uniquement l'essaimage artificiel pour l'accroissement du rucher ou le maintien des ruches au nombre voulu. Il est indispensable d'acheter de temps en temps une ou deux colonies ou essaims naturels, à une distance assez grande de son propre rucher (au moins 3 kilomètres) pour remplacer les ruchées mortes pendant l'hiver. De cette manière on infuse un sang nouveau par l'accouplement des jeunes reines avec des mâles d'origine différente. M. Hamet a montré que la consanguinité qui répugne aux accouplements de famille existe chez les abeilles et, quand elle n'est pas observée, il y a dégénérescence dans les instincts de multiplication et de travail. L'accouplement n'a lieu avec un mâle de la ruche ou du rucher que si la reine n'en rencontre pas d'autres ; dans ce cas, les familles qui résultent de cet accouplement multiplient moins que si elles provenaient de sang étranger, les colonies qui en sont issues n'en produisent pas de nouvelles, les ruchées restent faibles et par suite peu productives. Les ouvrières sont

paresseuses, pillardes, n'amassent plus de provisions et périssent en hiver.

C'est là certainement la cause de la ruine, à une période plus ou moins éloignée, de ruchers entiers provenant de la même souche.

---

## CHAPITRE VII

### Conduite du rucher.

L'exercice d'une industrie ou d'un métier quelconque demande toujours un préalable apprentissage destiné à acquérir la pratique nécessaire ; l'apiculture ne fait point exception à la règle, et le débutant courrait à un échec certain s'il essayait de suivre les indications que je vais maintenant donner, sans connaître à fond la biologie de l'abeille. Il devra, pendant la première année et sur les deux ou trois ruches, nombre auquel je lui conseille de se borner en commençant, pratiquer d'incessantes visites, les ouvrir souvent, regarder les cadres, examiner avec soin le couvain, observer les mœurs des insectes, etc. ; la récolte sera sans doute très faible ou nulle, mais la somme des connaissances acquises suffisante pour réussir l'année suivante.

*Les méthodes apicoles.* — Nous ne nous arrêterons pas à envisager et à discuter la manière de faire de la plupart des paysans de nos campagnes, qui, vivant dans l'ignorance des mœurs de l'abeille, ne se préoccupent en rien du bien-être des colonies et dont tout le savoir consiste à recueillir tant bien que mal un essaim, à récolter le miel et la cire, par des procédés rudimentaires, où l'étouffage des ruchées tient souvent la première place. Il n'y a là qu'absence complète de méthode et par suite rien à dire.

Parmi les praticiens qui s'ingénient sans cesse à cher-

cher les meilleurs modes d'exploitation deux camps opposés sont en présence. Les uns, faisant bon marché du temps employé se sont faits les ardents défenseurs de multiples et incessantes manipulations, nécessaires, disent-ils, pour obtenir le produit maximum ; nous pouvons qualifier leur méthode d'*artificielle* ou *compliquée* par opposition à l'autre que nous appellerons *simple* ou *naturelle*. Dans cette dernière, on se borne à placer les colonies dans des conditions qui se rapprochent le plus de celles où elles prospèrent le mieux dans l'état de nature et à les laisser ainsi jusqu'au moment de la récolte qui coïncide avec celui de la mise en hivernage.

La méthode simple est basée sur les principes suivants vérifiés par l'expérience :

1° Moins on dérange une bonne colonie largement pourvue de place pour le couvain et le miel, plus cette colonie prospère et donne de miel ;

2° Une colonie est bonne, même si la population semble faible, lorsqu'elle possède une reine féconde, ce qui se reconnaît à la présence d'un nombreux couvain d'ouvrières disposé en cercles réguliers et concentriques ;

3° Une colonie est défectueuse lorsqu'elle est orpheline ou possède une reine mauvaise pondeuse, en même temps qu'une population faible ;

4° En général, une colonie forte, dont la reine devient défectueuse, la remplace sans que l'apiculteur s'en aperçoive ;

5° En principe, toutes les colonies défectueuses doivent être supprimées.

La méthode compliquée cherche à améliorer les familles mauvaises par les réunions, le nourrissement artificiel au sirop de sucre, l'introduction de reines nouvelles. Il est infiniment plus simple, plus rapide et, par suite, plus économique de les faire disparaître radicalement, quitte à les remplacer ensuite par des essaims artificiels.

En outre, dans la méthode compliquée, il est recom-

mandé de favoriser la ponte de la reine dès la fin de l'hiver, par des distributions de sirop de sucre, ce qui constitue le *nourrissement stimulant* ; d'enlever pour les remplacer par d'autres plus jeunes les reines âgées de trois ans, parce que leur fécondité diminue à partir de cette époque ; de n'ajouter de nouveaux cadres et de n'agrandir la ruche qu'au fur et à mesure que la population s'accroît, en maintenant la capacité dans les limites voulues par des planches dites de *partition*, ayant la forme et les dimensions d'un cadre et placées sur les côtés : de n'hiverner les colonies qu'en les resserrant entre les partitions sur un nombre de cadres aussi petit que possible sous prétexte de les préserver du froid.

Il me paraît superflu d'examiner en détail chacune de ces pratiques, je me bornerai à en signaler brièvement les inconvénients. Le nourrissement stimulant, très séduisant en théorie, est en réalité extrêmement dangereux : outre que la manipulation incessante de matières sucrées dans le rucher excite les abeilles au pillage, le sirop doit être réparti par petites doses journalières et sans interruption jusqu'au moment où la miellée est assez abondante pour le remplacer, un arrêt dans l'alimentation artificielle ayant pour suite infaillible la mort du couvain ; une ponte exagérée ayant lieu hors saison, s'il survient des retours de froid, les ouvrières trop peu nombreuses ne suffisent pas à couvrir et à protéger le couvain qui périt.

Le remplacement artificiel et régulier des reines est une opération bien chanceuse. D'abord, les colonies acceptent souvent très difficilement les reines nouvelles qu'on veut leur donner, fréquemment elles les tuent ; on risque aussi de remplacer une reine médiocre par une plus mauvaise. Les abeilles renouvellent spontanément les pondeuses défectueuses ; elles sont plus aptes que le meilleur apiculteur à résoudre la question au plus grand profit de la famille.

La méthode simple supprime totalement les planches de partitions destinées à n'agrandir la capacité du nid que proportionnellement à l'augmentation de la population et à réduire cette capacité au minimum pendant l'hivernage. Des expériences de M. G. Bonnier faites en 1890 prouvent qu'un ou plusieurs cadres garnis de rayons produisent le même effet que la partition au point de vue de la déperdition de la chaleur. Il n'y a donc que des avantages lorsqu'on se sert de ruches, horizontales, à mettre d'un seul coup au printemps tous les cadres que la ruche peut contenir et à les laisser tous pendant l'hivernage. On évite de la sorte de déranger sans cesse les abeilles pendant leur travail, on économise le temps de l'apiculteur et la place dans le laboratoire.

Vignole dit avec raison : « Toute opération quelle qu'elle soit cause toujours dans la ruche une perturbation qui ralentit momentanément son activité » ; et Gravenhorst : « l'abeille veut avoir du repos ; tout ce qui la trouble sans nécessité ne se fait qu'au détriment de son bien-être et de sa provision de miel. »

La méthode simple est aujourd'hui la plus généralement adoptée en France par les praticiens les plus éminents ; elle a été recommandée dans la session de 1893 par la Fédération des sociétés françaises d'apiculture.

**Travaux à effectuer au rucher.** — Les opérations à effectuer sur les ruches horizontales, pendant toute la durée d'une année, peuvent se diviser de la manière suivante :

- 1° Opérations de printemps ;
- 2° Opérations d'été ;
- 3° Récolte ;
- 4° Hivernage ;

I. *Opérations de printemps.* — Ces opérations se résument en une visite complète des ruches et en un examen attentif de tous les cadres, les uns après les autres, en

insistant particulièrement sur ceux qui contiennent du



FIG. 71. — Apiculteur visitant une ruche.

couvain, puis un nettoyage du plateau et l'addition de cadres pour remplir la ruche.



Lorsque l'hivernage a été bien fait et que les provisions laissées en automne sont largement suffisantes,

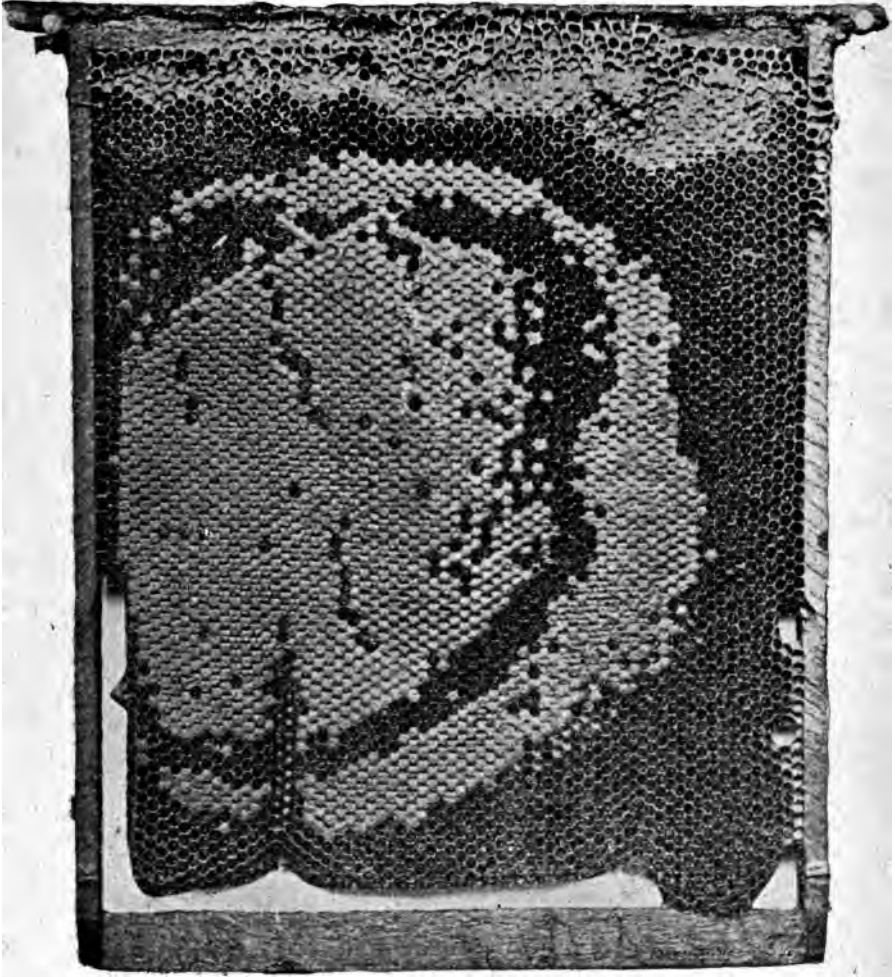


FIG. 72. — Couvain d'ouvrières en plaques compactes et circulaires (Reine bonne pondeuse).

L'apiculteur ne doit pas visiter ses ruches de trop bonne heure au printemps. Les inconvénients des visites préma-

turées sont nombreux ; je signalerai les deux principaux : la colonie mise en émoi, élève par son agitation la température du nid, consomme plus de miel et la reine étend sa ponte sur un grand nombre de rayons ; si à ce moment il survient des abaissements de température, les abeilles obligées de resserrer leur groupe abandonnent le couvain qui se refroidit et meurt. Mais, chose plus grave encore, certaines colonies arrachées brusquement à leur repos hivernal tuent leur reine et se rendent elles-mêmes orphelines. Je ne visite jamais mes ruches avant le 15 avril, j'attends même quelquefois le 1<sup>er</sup> mai, lorsque la première quinzaine d'avril n'a pas été belle. On peut poser en principe que l'on ne doit effectuer la première visite du printemps que lorsque les abeilles elles-mêmes ont fait connaître qu'elles ont quitté le repos hivernal par des sorties actives pendant une dizaine de jours en rapportant des pelotes de pollen.

Cette visite ne devant pas se renouveler sur les bonnes colonies avant l'automne, il est nécessaire de savoir se rendre compte en une seule fois si la ruche sera bonne ou mauvaise pendant toute l'année ; on y parvient par l'examen attentif du couvain.

Les cas suivants peuvent se présenter :

1<sup>o</sup> Le couvain d'ouvrières se montre en plaques compactes de forme circulaire ; dans ce cas la reine est bonne pondeuse et la colonie marchera normalement sans qu'il y ait lieu de s'en occuper (fig. 72) ;

2<sup>o</sup> Le couvain d'ouvrières est éparpillé (fig. 73). La reine est mauvaise pondeuse ; le plus souvent les abeilles la remplaceront sans que l'apiculteur ait à intervenir ; quelquefois la colonie devient orpheline. En tous les cas, une semblable ruche doit être visitée de nouveau trois semaines ou un mois après, pour voir si les choses sont remises en état. Si la colonie est orpheline, ce qui se reconnaît à l'absence complète de couvain à cette seconde visite, ou à la présence exclusive de couvain de mâles, on la traitera comme il est dit ci-dessous ;

3° On ne trouve que du couvain de mâles ; ce couvain est reconnaissable parce que les cellules qui le renferment sont plus grandes et les opercules qui le recouvrent bombées et de nuance plus claire que celles du

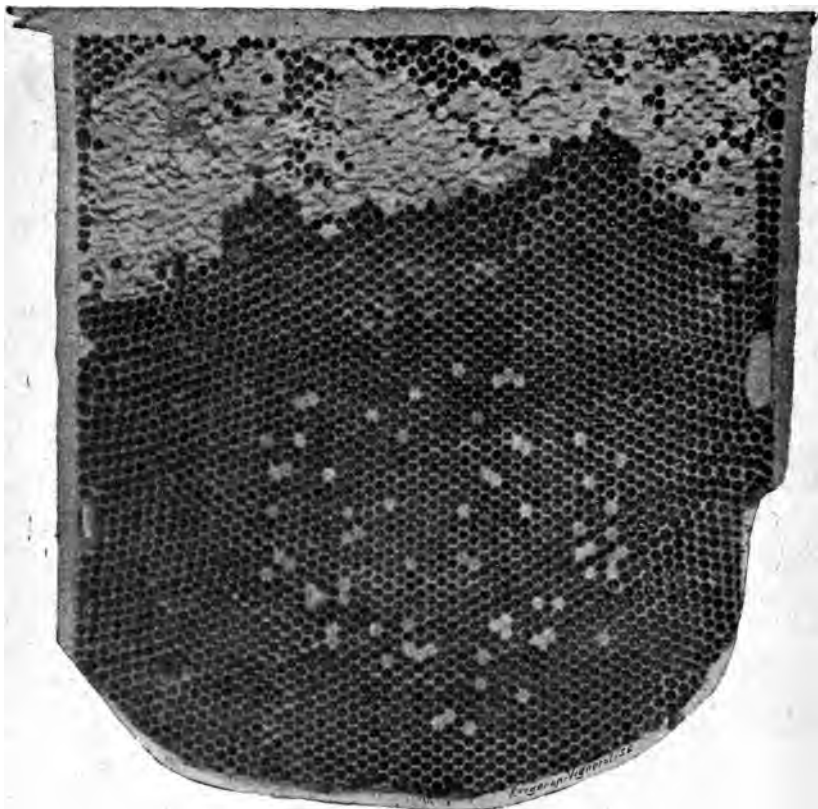


FIG. 73. — Couvain éparpillé (Reine mauvaise pondeuse).

couvain d'ouvrières. Une colonie présentant ce caractère ne vaut plus rien, elle n'a qu'une reine trop vieille ou plus souvent des ouvrières pondeuses seulement, il faut la supprimer. La ruche est détachée de son plateau et placée par terre à côté, les cadres sortis les uns après les autres et les abeilles qui se trouvent dessus

simplement brossées sur le plateau; elles iront se réfugier dans les ruches voisines. La ruche vide et les rayons sont rentrés au laboratoire pour servir ultérieurement ;

4° Il existe à la fois un beau couvain d'ouvrières, ce



Fig. 74. — Couvain de mâles sur toute la partie droite et en haut couvain d'ouvrières dans le coin gauche.

qui indique la présence d'une bonne reine et une très forte quantité de couvain mâle (fig. 74). Si ce dernier occupe presque exclusivement des rayons entiers, on

enlèvera ceux-ci pour les fondre ; s'il n'est placé que sur une partie du rayon, on découpera cette partie avec un couteau en respectant avec soin le couvain d'ouvrières et on replacera dans la ruche le rayon ainsi mutilé, après avoir inséré dans l'espace vide un morceau à petites cellules ou une feuille gaufrée ;

5° Il n'y a pas de couvain du tout. Cela peut provenir de deux causes :

a) La reine n'a pas encore commencé à pondre ; on visitera la ruche 15 jours après ;

b) Si, à cette visite, il y a un bon couvain, tout va bien et nous retombons dans le premier cas ; si le couvain est toujours absent, ou s'il n'y a que du couvain mâle cela veut dire que la colonie est orpheline. En présence de cette ruche orpheline, l'apiculteur peut opérer de deux manières : si la population est faible et possède peu de miel, il faut la supprimer comme il a été dit pour le cas n° 3. Si la population est forte, et bien pourvue de provisions, on y placera, en face du trou de vol, un cadre pris dans une ruche voisine et contenant du couvain de tout âge (c'est-à-dire des œufs, des larves et des nymphes), avec lequel les ouvrières feront une nouvelle reine ; on visitera de nouveau un mois après.

Les colonies reconnues définitivement bonnes recevront alors d'un seul coup tous les cadres que les ruches peuvent contenir, en disposant ces cadres de la manière que je vais indiquer.

Il convient de faire remarquer que, dans la ruche de Layens dont je parle, il y a deux trous de vol situés un de chaque côté, un seul doit rester ouvert : c'est le trou placé du côté où la colonie est logée. Si le trou de vol était unique et au milieu de la ruche, le mode de disposition des cadres serait analogue, en observant que le rayon formant le milieu du nid à couvain doit se trouver juste en face du milieu du trou de vol.

Tout à fait contre la paroi, on placera deux rayons bâtis en cellules d'ouvrières, mais entièrement vides,

à la suite et dans l'ordre même qu'ils occupaient, tous les rayons de couvain, tous possédant un peu de miel au sommet ; puis un certain nombre de rayons bâtis en cellule d'ouvrières, mais entièrement vides comme les deux premiers, en quantité telle que le total soit de 12. Le treizième cadre et tous les impairs suivants seront complètement bâtis et renfermeront un peu de miel ; ils alterneront avec les cadres pairs ne contenant aucune construction, mais simplement amorcés par des bandes étroites de cire gaufrée ou de vieux rayons fixés par de la colle forte à la traverse supérieure.

Il résulte du dispositif adopté que les abeilles auront la possibilité de fabriquer la cire quand elles voudront et dans les conditions qu'elles jugeront les plus favorables ; les rayons obtenus seront toujours réguliers parce que la construction sera guidée par les bâtisses placées de chaque côté ; les butineuses seront attirées de suite dans cette partie de la ruche par le miel qui y sera laissé. La reine ne manquera jamais de place pour la ponte, ni les ouvrières pour emmagasiner le miel, grâce aux treize premiers rayons entièrement prêts et qui ne seront jamais remplis avant que la construction des autres soit assez avancée.

Si, par suite de l'existence d'un seul trou de vol, le nid à couvain se trouvait placé au milieu, le principe resterait le même, les rayons bâtis et vides se trouvant disposés par moitié à droite et à gauche du nid et ensuite les cadres amorcés alternant avec des bâtisses entières.

Cette première visite du printemps est tellement capitale, que je crois utile de résumer en un tableau les différents cas qui peuvent se présenter, et la solution à leur donner :

On trouve dans la ruche :

1	{ du couvain. . . . .	4.
	{ pas de couvain. . . . .	Visiter la ruche 15 jours plus tard. — 2.
2	{ du couvain. . . . .	4.
	{ pas de couvain. . . . .	3.

3	{	population nombreuse, provisions abondantes.. . . .	{	Ajouter un rayon avec du couvain de tout âge. — Visiter un mois après. — 2.
		population faible, provisions peu abondantes.. . . .		Colonie à supprimer.
4	{	rien que du couvain d'ouvrières.	{	5.
		du couvain d'ouvrières et du couvain de mâles.. . . .		6.
		rien que du couvain de mâles.		Colonie à supprimer.
5	{	le couvain est en plaques compactes.	{	Bonne colonie, remplir la ruche de cadres.
		le couvain est éparpillé. . . .		Reine mauvaise. — Visiter de nouveau un mois après. — 2.
6	{	le couvain d'ouvrières est en plaques compactes.. . . .	{	Bonne colonie. — Enlever les rayons ou les parties de rayons qui contiennent du couvain ou des cellules de mâles. — Remplir la ruche de cadres.
		le couvain d'ouvrières est éparpillé.		Reine mauvaise. — Enlever les rayons ou les parties de rayons qui contiennent du couvain ou des cellules de mâles. — Visiter de nouveau un mois après. — 2.

La visite faite et la ruche refermée, cette dernière sera détachée du plateau, posée par terre et le plateau nettoyé par un raclage soigneux de manière à éliminer tous les débris qui s'y trouvent et servent de refuge à des œufs ou des larves d'insectes nuisibles.



Fig. 75. — Racloir pour nettoyer les ruches.

2° *Opérations d'été.* — Elles se réduisent pour ainsi à rien lorsqu'on est certain de ne posséder que d'excellentes colonies, disposées comme nous venons de le dire. Il sera tout à fait superflu d'ouvrir ces ruches dans le cours de la belle saison; un coup d'œil jeté sur le trou de vol fera connaître de suite l'état de prospérité de la famille. Si, par une belle journée, cette ouverture donne passage à de nombreuses ouvrières très actives — et ce sera le cas le plus général — on peut être certain que la colonie est prospère; dans quelques rares familles, le mouvement se ralentira

peut-être, les butineuses ne se presseront pas à la porte, elles sembleront inactives et moins nombreuses, un fait insolite se sera sans doute produit et une visite rapide sera nécessaire. On l'effectuera en tenant compte des principes posés plus haut.

L'absence de couvain pouvant indiquer une ruche orpheline ou une ruche en train de se refaire une reine, il faudra la visiter de nouveau 15 jours ou 3 semaines après.

Pendant le cours de la belle saison, on remplacera aussi les colonies supprimées par des essaims artificiels obtenus à l'aide de la méthode indiquée précédemment.

3° *Récolte*. — J'ai expliqué déjà en parlant du miel qu'il y avait une grande différence entre la constitution du nectar et celle du produit emmagasiné dans les cellules. On reconnaît qu'un miel est *mûr*, c'est-à-dire bon à être récolté par l'apiculteur, à ce fait qu'il est operculé dans les cellules, c'est le seul dont la conservation soit certaine. Non operculé, la quantité d'eau qu'il contient encore est trop considérable et les phénomènes de fermentation, qui ne tardent pas à se produire dans la masse sucrée, n'ont pas d'autre cause que la présence d'un miel incomplètement élaboré par les ouvrières.

L'époque à laquelle il convient de s'emparer du miel est variable.

Lorsqu'on habite une région à miellées successives, on remarque toujours que les produits de printemps sont plus beaux, de couleur plus claire, de goût plus fin que ceux d'arrière-saison. Si l'apiculteur a le désir de séparer ces diverses qualités les unes des autres, il devra effectuer deux récoltes : la première, lorsque la ruche sur bascule lui indiquera que la miellée des fleurs de printemps est terminée ; la seconde en automne.



Mais ce n'est pas là le cas le plus général ; dans beaucoup de pays il n'y a qu'une seule miellée, ou bien la différence de goût et de coloration n'est pas assez tranchée pour qu'il y ait avantage à en effectuer la séparation.



Fig. 76. — Ruche de Layens à 30 caltres sur bascule.

C'est alors vers le mois de septembre qu'il est préférable de faire la récolte ; cette époque tardive permet de pratiquer en même temps la mise en hivernage, sans avoir besoin d'ouvrir une seconde fois la ruche.

Le principal écueil à éviter pendant ce travail est le

pillage des colonies, excitées par l'odeur du miel, les unes par les autres. Les trous de vol, laissés entièrement ouverts jusque-là, seront d'abord réduits au passage d'une ou deux abeilles seulement; les rayons pleins de miel seront au fur et à mesure de leur sortie de la ruche placés dans une caisse hermétiquement close placée à portée de l'opérateur. Cette caisse à rayons aura la forme d'une ruchette à 8 ou 10 cadres, mais sans trou ni planche de vol, le fond en sera solidement cloué et les parois porteront en haut une feuillure pour y faire reposer les porte-rayons des cadres

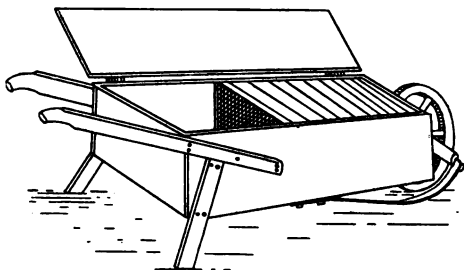


FIG. 77 — Caisse brouette pour le transport des cadres.

placés verticalement; pour en faciliter le transport on pourra l'assujettir sur une brouette. Mieux encore, on pourra adopter le dispositif représenté par la figure 77, dans lequel la brouette et la caisse ne font qu'un.

On ouvrira la ruche et l'on suivra les principes généraux indiqués pour les visites ordinaires.

Les cadres les plus éloignés du nid à couvain seront sortis les premiers, les abeilles qui se trouvent dessus brossées dans la ruche et celle-ci refermée de suite après l'opération avec les précautions indiquées pour l'hivernage. Les premiers rayons ne se trouveront entièrement remplis que dans les très bonnes années,

souvent ils le seront seulement à moitié ou même au quart et de plus en plus au fur et à mesure que l'on avancera. On peut ainsi récolter une douzaine de ruches en deux heures.

Dès que la caisse sera pleine on la transportera au laboratoire et les rayons seront remisés dans les armoires en attendant l'extraction.

Récolter une ruche, cela ne veut pas dire enlever tout le miel qui est dedans, mais seulement s'emparer du surplus qui n'est pas nécessaire aux abeilles pour leur alimentation pendant l'hiver et jusqu'à l'apparition des premières fleurs. Nous verrons plus loin, en traitant de l'hivernage, que ce nécessaire est de 18 à 20 kilogrammes pour une forte ruche à cadres.

Rien n'est plus simple que d'apprécier le poids des provisions lorsque l'on fait usage du cadre de 12 décimètres carrés ; plein de miel, il en contient environ  $\frac{1}{4}$  kilogrammes. Il est facile, dès lors, en examinant les derniers cadres un à un, d'estimer la quantité de miel contenue dans chacun d'eux, suivant qu'ils sont pleins entièrement, à moitié ou au quart seulement, d'en laisser le nombre qu'il faut et de retirer le surplus sans crainte d'erreur.

En tous les cas dès que l'on arrive au premier cadre de couvain il faut s'arrêter, en laissant en outre celui qui le précède immédiatement. Ceci est, en tout état de choses, un minimum quelles que soient les provisions restantes au delà.

*Réunion des colonies orphelines.* — En même temps que la récolte, une revue attentive des colonies sera nécessaire pour reconnaître celles qui par hasard seraient orphelines, c'est-à-dire dépourvues de mère. Celles-là ne feront jamais rien de bon ; elles consommeraient en pure perte le miel qui leur serait laissé et disparaîtraient spontanément pendant l'hiver ou au début du printemps. Ces ruchées, qui se défendent mal, sont souvent une

cause d'excitation au pillage et il n'y a plus d'espoir de les voir se refaire une reine à une époque aussi avancée. Le mieux est de les réunir à une famille faible qui, à son grand avantage, verra ainsi sa population renforcée.

On sait que les abeilles d'une même ruche se reconnaissent principalement à l'odeur et que, d'autre part, elles accueillent volontiers les étrangères gorgées de miel, surtout lorsque leur propre estomac est également rempli. Ceci posé, voici comment on procède pour réunir deux ruches à cadres, en observant que c'est la colonie pourvue d'une reine qui doit recevoir l'orpheline et que l'opération doit être faite le soir. Les deux ruches sont enfumées assez fortement ; sous l'influence de la fumée les abeilles se gorgent de miel ; puis à l'aide d'un petit pulvérisateur ou même de la brosse on asperge abondamment les deux familles avec de l'eau sucrée aromatisée par de l'anis, de la menthe, de la fleur d'oranger, etc., de manière à leur donner une odeur semblable. Cela fait, on intercale les rayons de la ruche orpheline, couverts d'abeilles, entre ceux, préalablement écartés d'un rang chacun, de la ruche hospitalière. Dans ces conditions, il n'y a point de bataille et les deux colonies se fusionnent facilement.

Dans nos climats, la ponte de la reine cesse d'habitude vers la fin de septembre et il n'y a plus de couvain vers la mi-octobre. La ponte cesse même parfois beaucoup plus tôt. A l'époque où se fait la dernière visite, on ne reconnaîtra donc pas sûrement une ruche orpheline à l'absence du couvain, puisque même celles qui possèdent une mère peuvent en être dépourvues.

Voici d'autres caractères : une ruchée possédant une mère fera entendre à la suite d'un choc léger un bruissement tout d'un coup très fort, bien franc et cessant rapidement ; le son émis par une population orpheline sera d'abord faible et augmentera peu à peu ; il n'est jamais bien franc, mais comme plaintif.

Une colonie orpheline ne tue généralement pas ses mâles à la fin de la miellée, alors que toutes les autres s'en débarrassent ; si donc une ruche possède des mâles au moment de la mise en hivernage, on peut être à peu près certain qu'elle est orpheline ; une recherche attentive de la reine sur les rayons fixera sur ce point.

On conseille quelquefois de réunir à d'autres les familles pourvues d'une mère, mais dont la population est faible, sous prétexte qu'elles hivernent mal et ne réussissent pas l'année suivante ; c'est une erreur. Il n'y a jamais, à mon avis, avantage à diminuer par ce procédé le nombre de ses ruches. On se trouverait de la sorte dans l'obligation de faire, l'année suivante, un nombre égal d'essaims artificiels et la récolte n'en serait pas augmentée, malgré un surcroît de travail. J'ai récolté à plusieurs reprises et tout à fait à l'arrière-saison des essaims sauvages logés en des endroits divers ; mis en ruche, leur population se réduisait au volume de deux ou trois fois le poing, et cependant avec les soins habituels, l'hiver s'est très bien passé et la production de l'année suivante a été satisfaisante. Il n'en est pas moins vrai de dire que les colonies les plus fortes sont celles qui hivernent le mieux et dépensent proportionnellement le moins de nourriture.

**4° Hivernage.** — L'hivernage est l'ensemble des soins à donner aux colonies depuis la fin de la récolte jusqu'au printemps suivant. Leur prospérité à l'ouverture de la saison suivante, et par suite, le résultat de la campagne tout entière, dépendra de la manière dont la famille aura traversé l'hiver ; on comprend aisément que les ruchées qui auront le moins souffert seront les plus en avance au printemps et les plus capables par conséquent de fournir de fortes récoltes. Dans la méthode simple l'hivernage se fait en même temps que l'unique ou la dernière récolte, si on a lieu d'en faire plusieurs. Le point le plus important est de faire tous ces préparatifs

d'assez bonne heure, à une époque où les abeilles seront encore assez actives pour s'organiser ensuite elles-mêmes et se grouper à leur guise. Il est presque aussi mauvais de faire un hivernage tardif que de n'en pas faire du tout, et le mois d'octobre semble être dans nos climats la date la plus reculée à laquelle il est possible d'y procéder utilement ; l'hivernage de septembre est le meilleur de tous.

Par suite même de l'importance d'un bon hivernage, il est indispensable que nous sachions exactement ce qui va se passer au sein de la famille pendant toute la durée de la mauvaise saison (1).

Après la cessation de la ponte et au fur et à mesure que la saison s'avance, les abeilles se regroupent en masses serrées dans le voisinage de l'entrée ; elles se placent sur la partie des rayons qui ne contient pas de miel operculé, en remplissant toutes les ruelles, de manière à former un groupe compact et séparé par les gâteaux en tranches contiguës. Le groupe affecte la forme d'une sphère aplatie dans le haut, de sorte que c'est sur le rayon traversant le centre de la masse qu'il y a le plus d'abeilles, puis de moins en moins, à mesure qu'on s'éloigne du centre. Dans cette situation, les insectes placés à la partie supérieure accèdent seuls à la nourriture, toujours placée au haut des cadres, ils s'en emparent suivant les besoins et en distribuent à ceux qui sont placés au-dessous, de telle façon que la colonie tout entière s'alimente ainsi de proche en proche.

En même temps l'ensemble ainsi constitué ne reste pas immobile ; lentement et méthodiquement les abeilles qui se trouvent à la périphérie se déplacent au bout d'un certain temps dans la direction du centre et de la partie

---

(1) TSESELSKY. *Messenger de la littérature apicole étrangère* (en langue russe) et *Revue internat. d'Apiculture*, 1894. p. 155, 177 et 199.

supérieure du groupe, tandis que d'autres vont de l'intérieur vers l'extérieur ; il semble que chaque abeille à son tour aille prendre sa part de nourriture et de chaleur à l'endroit où l'une et l'autre ont le plus d'intensité. En outre, le groupe tout entier se déplace vers le haut, le long des rayons, au fur et à mesure que la provision de miel diminue au-dessus de lui ; le mouvement n'a lieu de côté que si le miel est épuisé en haut de l'habitation et si la température est assez élevée dans l'intérieur de la ruche. Lorsque cette dernière condition n'est pas remplie, les abeilles peuvent mourir de faim tout en ayant des provisions en arrière et sur les côtés lorsque le miel est épuisé au-dessus d'elles.

Cette dernière observation de l'auteur russe vient à l'appui de mes préférences pour le cadre plus haut que large adopté dans les ruches horizontales du type Layens et dans lesquels le miel d'hivernage est toujours placé à la partie supérieure ; dans les ruches à hausses, le cadre étant forcément bas, c'est-à-dire plus large que haut, le miel se trouve disposé sur les côtés du groupe et parfois la famille meurt de faim quoique possédant encore des provisions en arrière lorsque les froids se prolongent très longtemps sans interruption.

En tous les cas les rayons de miel placés dans le nid doivent contenir du miel des deux côtés et se suivre sans interruption ; ils doivent aussi être assez grands pour que la partie de famille qui hiverne dessus y trouve sa subsistance pendant toute la saison froide. Le cadre haut de 12 décimètres carrés (40 centimètres de haut sur 30 de large) répond à tous ces desiderata.

Si l'entrée de la ruche est exposée directement au vent, les abeilles savent se préserver d'un courant d'air trop violent en fermant partiellement l'ouverture avec de la propolis et en bouchant soigneusement avec la même matière toutes les fentes de l'habitation.

L'état d'hivernage, caractérisé comme on vient de le voir, non par un engourdissement complet mais seule-

ment par un ralentissement dans l'activité vitale, et le maintien d'une température basse dans le nid, qui en est la conséquence, se prolonge dans les climats tempérés depuis la mi-octobre jusqu'à la fin janvier, quelquefois même jusqu'à la fin de mars, lorsque l'hiver est particulièrement froid et long.

Lorsque les abeilles sont en repos et que l'hivernage est normal, dans une ruche bien construite, la température au centre du groupe se maintient entre 10 et 12 degrés. C'est à ce degré que l'activité vitale est aussi limitée que possible et que la consommation de nourriture est par conséquent la plus petite. Si la température extérieure s'élève, le groupe se desserre un peu pour se resserrer d'autant plus que le froid devient plus vif; si le froid augmente encore et pénètre dans la ruche, les abeilles agitent leurs ailes et dilatent les anneaux de l'abdomen pour maintenir le degré voulu et le thermomètre peut s'élever au centre du groupe jusqu'à 30°; on perçoit même ce léger bruissement en prêtant l'oreille à l'entrée de la ruche.

Une élévation rapide de la colonne mercurielle s'observe aussi lorsqu'un coup frappé sur la paroi de la ruche alarme les abeilles, le retour à l'état normal ne se produit que très lentement, au fur et à mesure que le calme revient.

Le fait que les abeilles du centre du groupe sont obligées de produire une chaleur aussi élevée que possible, pour préserver du refroidissement celles de l'extérieur, fait comprendre pourquoi, dans les froids très vifs, la ponte commence quelquefois prématurément à la partie centrale. M. Bertrand et d'autres apiculteurs ont constaté aussi que, pour la même raison, la ponte commence souvent plutôt dans les familles faibles en population.

Des expériences directes ont montré en outre à M. Tseselsky que la température intérieure du corps des mouches en hivernage est comprise entre 20 et 30°.



L'auteur en conclut que l'abeille possède un sang chaud, atteignant sans doute plus de 30°. Il explique également par là pourquoi l'abeille s'engourdit et meurt lorsqu'elle se trouve isolée à une température inférieure à 10° et pourquoi elle résiste à de très fortes gelées lorsqu'elle se trouve groupée en masse ; c'est un phénomène analogue qui se produit dans une réunion humaine resserrée dans un local clos.

M. Tseselsky, après avoir constaté que les abeilles ont besoin d'eau pendant l'hiver, se demande comment elles se procurent ce liquide. Des expériences minutieuses et fort bien décrites lui ont montré que, dans des conditions régulières d'hivernage, elle leur est fournie par le miel lui-même qui absorbe l'eau en suspension dans l'air environnant. C'est pour cela qu'au-dessus du milieu de leur groupe elles décachètent une plus ou moins grande quantité d'alvéoles bien avant de consommer le miel qui y est contenu.

Ainsi en 24 heures, lorsque la température de la masse se maintient entre 10 et 12°, le miel désoperculé absorbe plus de la moitié de son poids d'eau. Cette eau, répandue dans l'atmosphère intérieure par la respiration même des insectes, se condense dans la ruche et est absorbée par le miel ; mais pour que l'absorption se produise, il faut que la température au centre se maintienne assez basse pour que la condensation de la vapeur se produise au voisinage immédiat du nid et non pas au contact des parois, loin du miel désoperculé. Dans le cas contraire, les abeilles souffrent de la soif, sont obligées de sortir pour s'abreuver, ce qui peut les faire périr de froid. On peut donc dire qu'une colonie logée dans une ruche en plein air, dont les parois ruissellent d'humidité, manque d'eau, tandis que celle hivernée dans une habitation dont les parois sont sèches en possède suffisamment. De même pour une ruchée hivernée dans un local dont la température se maintient au-dessus de 12°, il sera indispensable de procurer

artificiellement de l'eau pour les besoins de la famille, la condensation de la vapeur d'eau et son absorption par le miel ne se faisant plus avec assez d'intensité ; il convient d'observer que dans ces conditions les parois ne seront pas non plus assez froides pour que l'eau ruisselle contre elles comme dans le cas d'une ruche en plein air. Ces expériences prouvent : 1° que l'hivernage en plein air est plus hygiénique et en même temps plus commode pour l'apiculteur que l'hivernage dans des pavillons ou dans des caves ; 2° que les grandes ruches bien aérées sont plus favorables que celles trop petites pour la population hivernante, parce que la température s'y maintient plus aisément au degré voulu de froid. Ce serait donc une faute de rétrécir, comme le conseillent certains auteurs, l'espace occupé par les abeilles, en réduisant le nombre de cadres au strict nécessaire et en limitant le nid à couvain par une planche de partition. Les expériences de MM. Bonnier et de Layens étaient du reste déjà concluantes à cet égard (1).

On pourrait croire qu'il est plus avantageux d'hiverner les ruches dans des locaux fermés qu'en plein air. En réalité, outre les inconvénients que cela présenterait au point de vue de l'eau, comme nous l'avons vu tout à l'heure, je suis d'avis que le transport des ruches en automne et au printemps, ainsi que leur maintien dans un lieu clos où la température sera souvent trop élevée et l'aération insuffisante présente des dangers tels que l'hivernage en plein air est bien préférable, au moins dans nos climats tempérés. Il pourrait n'en être plus de même dans les pays où l'hiver extrêmement long et rigoureux se prolonge pendant plusieurs mois sans interruption et sans permettre aux abeilles de sortir pour vider les intestins remplis à l'excès par suite de la consommation énorme nécessaire pour lutter contre le

---

(1) Nouvelles expériences pratiques d'Apiculture. Paris, Paul Dupont, 1892.

froid très vif du dehors. Cependant, un apiculteur russe, M<sup>me</sup> Olga Levaschoff, de Pilna, constatait que des ruches en plein air supportaient admirablement des températures de — 25 à — 30°, bien mieux que celles logées dans des pavillons fermés où la température était maintenue par des appareils de chauffage entre 1 et 8°.

Dans ces locaux, la consommation est, il est vrai un peu moins forte, mais en réalité la question de la quantité de nourriture dépensée pendant l'hiver est secondaire, c'est à réaliser les conditions hygiéniques les meilleures que l'apiculteur devra s'attacher avant tout.

Il sera très important de se rappeler que les parois minces ne valent rien parce que la consommation y est plus élevée ; l'élevage trop précoce pouvant aussi être compromis par des retours de froid.

Les abeilles emploient non seulement du miel mais aussi du pollen pour leur nourriture ; l'auteur pense qu'elles peuvent s'en passer complètement si elles ont suffisamment de miel. Il y a néanmoins un fait reconnu par tout le monde, c'est que le pollen devient absolument indispensable pour la nourriture des larves dès que l'élevage du couvain commence.

En résumé les conditions qui exercent une influence défavorable sur l'hivernage sont surtout le renouvellement insuffisant de l'air qui produit l'asphyxie, le manque d'eau ou l'excès d'humidité provenant d'une condensation trop abondante de la vapeur sur les rayons, au plafond et sur les parois ou de gouttières dans la ruche. Cette condensation a lieu si la ruche est trop froide, par suite de parois trop minces ou d'une aération insuffisante.

Les abeilles s'accoutument facilement aux bruits réguliers, comme ceux d'un moulin ou d'une forge ; mais les ébranlements passagers et irréguliers les agitent d'une manière très nuisible pour l'hivernage. Cette agitation insolite a aussi lieu dans les ruches orphelines au début du printemps lorsque la saison de la ponte

est arrivée ; il en résulte les inconvénients signalés plus haut ; élévation de température, manque d'eau et diarrhée.

Le miel se cristallise parfois dans les rayons, soit par suite de son origine même (celui des crucifères par exemple), soit sous l'influence du froid ou d'un courant d'air sur le miel désoperculé, soit enfin parce que récolté d'abord, il a été rendu aux abeilles sans avoir été préalablement bouilli avec de l'eau.

Il est alors nuisible parce qu'il est incapable d'absorber assez d'eau et les abeilles souffrent de la soif.

Le miel trop liquide ne convient pas non plus, parce que, coulant alors dans le nid, il entre en fermentation et cause des dérangements dans le tube digestif des abeilles ; cet accident peut se produire lorsqu'il existe dans la ruche qui hiverne, trop de miel non operculé qui absorbe plus d'eau qu'il n'en faut pour les besoins de la colonie.

*Conditions d'un bon hivernage.* — Trois conditions sont indispensables pour que l'hivernage ait lieu aussi parfaitement que possible : il faut des provisions suffisantes, beaucoup d'air et le repos le plus absolu.

a) *Provisions.* — La consommation d'une colonie pour son propre entretien pendant l'hiver (du 1<sup>er</sup> octobre au 1<sup>er</sup> mars) est peu considérable et reste souvent inférieure à 3 ou 4 kilogrammes, même dans une forte ruche à cadres. C'est surtout à partir du mois de mars, époque à laquelle la reine commence à pondre assez abondamment, que cette consommation devient très grande ; il nous est facile de la calculer approximativement. Nous serons plutôt au-dessous de la vérité en disant qu'une bonne reine donne naissance vers mars-avril, à une moyenne de 2,000 œufs par 24 heures ; chaque larve exige pour sa transformation en insecte parfait environ quatre fois son poids d'une bouillie nutritive formée de pollen, d'eau et de miel, pour à peu près un tiers ; si nous

nous rappelons que 2,000 abeilles pèsent 200 grammes nous voyons que l'élevage de ces 2,000 larves nécessite par 24 heures au moins 250 grammes de miel, ou pour deux mois 15 kilogrammes.

On admet en effet que dans nos climats les abeilles trouvent leur subsistance sur les fleurs à partir du 1<sup>er</sup> mai ; cela n'est pas toujours vrai. La nécessité de provisions abondantes se fait surtout sentir lorsque les mois de mai et de juin restent froids, parce que, dans ces conditions, la consommation devient énorme. M. de Layens a constaté en 1879, année pendant laquelle le printemps a été tardif et froid, des consommations journalières variant de 370 à 850 grammes par ruche, tandis que dans l'excellente année 1880, pendant la même période, la consommation journalière a été de 0 à 70 grammes par ruche. Cette observation est si vraie qu'en parcourant les campagnes, il est fréquent de voir des colonies, encore vivantes à la fin de février, périr dès le début du printemps ; c'est même le cas général.

On admet communément qu'une colonie consomme en moyenne pendant l'hiver (du 1<sup>er</sup> octobre au 1<sup>er</sup> mars), 600 grammes par mois lorsqu'il n'y a pas élevage de couvain ; mais cette consommation peut varier dans le même temps de 300 grammes à 1 kilogramme par mois suivant les circonstances.

C'est avec raison par conséquent que les bons apiculteurs recommandent de laisser, lors de la mise en hivernage, 18 à 20 kilogrammes de miel pour une forte ruche à cadres.

Il importe de remarquer que les abeilles hivernent très mal sur des rayons pleins de miel ; elles veulent avoir les provisions au-dessus d'elles et se trouver elles-mêmes sur la partie entièrement vide des bâtisses. On laissera donc, en face du trou de vol, au moins 5 ou 6 cadres qui soient au maximum à moitié pleins, les suivants pouvant l'être entièrement.

On trouve quelquefois, lors de la dernière visite de

septembre, des ruches qui non seulement ne peuvent fournir aucune récolte, mais ne possèdent même pas leurs provisions d'hiver. Il ne faut pas hésiter à venir à leur secours ; avec une faible dépense de quelques kilogrammes de nourriture, des colonies qui seraient certainement mortes de faim ont donné l'année suivante une abondante récolte.

Au point de vue de la nourriture il y a à considérer la qualité et la quantité. Toutes les matières contenant du sucre ne sont pas également bonnes ; la meilleure est sans contredit le miel donné sous forme de rayons empruntés à des ruches voisines, surabondamment pourvues. En dehors du miel le seul adjuvant recommandable est un sirop fait avec du sucre cristallisé blanc. Ce sirop d'hivernage doit être épais et avoir été porté à l'ébullition : il est formé de 10 kilogrammes de sucre pour 6 litres d'eau ; pour empêcher qu'il ne cristallise, il est indispensable d'y ajouter deux cuillerées de crème de tartre ou quatre de vinaigre, ou mieux encore 1<sup>kg</sup>, 5 de miel pour la quantité indiquée. Les autres matières sucrées : glucose, sucres ou jus de fruits, etc., peuvent donner la dysenterie et amener la mort des colonies. Le miel qui a fermenté peut sans inconvénient être donné en nourriture en prenant la précaution de le faire bouillir pendant quelques minutes en ajoutant un quart d'eau et en enlevant l'écume.

Ce nourrissage artificiel est toujours une opération délicate, difficile et même dangereuse, si elle est mal faite. On commettrait une faute grave en enlevant plus de miel qu'il ne convient sous prétexte de le remplacer par du sirop ; quand une ou plusieurs colonies sont trop pauvres on doit au contraire leur donner des rayons extraits de colonies trop riches et sacrifier tout ou partie de sa propre récolte ; le sirop n'est qu'un pis-aller.

La ration doit toujours être donnée à l'intérieur de la ruche, jamais à l'extérieur ; toujours aussi le soir après le coucher du soleil, au moment où le rucher est par-

faitement tranquille ; le matin avant la sortie des abeilles on enlèvera ce qui pourrait rester des provisions pour en rendre de nouveau le soir, jusqu'à absorption complète de tout ce qu'on a l'intention de donner. La présence pendant la journée de matières sucrées liquides dans la ruche, ailleurs que dans les rayons, produit chez les abeilles une sorte d'ivresse qui engendre souvent le pillage.

Il est inutile de présenter des provisions si la température ne se maintient pas au-dessus de  $+8$  à  $+10^{\circ}$ , les mouches ne les absorberaient pas. Il est enfin prudent de rétrécir beaucoup le trou de vol des ruches que l'on nourrit.

Une ruche forte par une température favorable peut absorber 5 ou 6 kilogrammes de sirop en une seule nuit. Lorsqu'on nourrit, il y a toujours un certain déchet sur la quantité donnée ; ainsi, d'après M. Bertrand, pour faire 10 kilogrammes de provisions operculées, on compte 11 à 12 kilogrammes de sirop ; M. de Layens dit qu'on peut évaluer la perte à un quart ; M. l'abbé Coltel un tiers. D'après les expériences de ce dernier auteur on évalue facilement la dépense du nourrissement en tenant compte de ce que 1 kilogramme de sucre cristallisé fournit 1<sup>kg</sup>,5 de sirop représentant environ 1 kilogramme de provisions operculées, en d'autres termes, pour remplacer intégralement 1 kilogramme de miel il faut 1 kilogramme de sucre cristallisé pur.

On peut distribuer ce sirop à l'aide d'appareils connus sous le nom de *nourrisseurs* ; ceux que l'on trouve dans le commerce sont un peu compliqués et leur grand défaut est de coûter cher. On peut construire soi-même le suivant qui donne de très bons résultats : sur une des bases d'un cylindre de fer-blanc de 10 centimètres de diamètre sur une hauteur égale on fixe solidement une toile à tissu pas trop serré en guise de fond ; cet appareil est placé directement au-dessus des cadres, les barettes de séparation étant enlevées, on remplit de

sirop, on ferme au moyen d'un couvercle et on recouvre soigneusement avec la couverture de la ruche.

On peut aussi faire fabriquer des petites auges en fer-blanc de 6 millimètres de profondeur que l'on place sur le plancher de la ruche et dans lesquelles on renverse, très légèrement inclinée et le goulot en bas, une bouteille ordinaire pleine de sirop ; le liquide s'en échappe graduellement au fur et à mesure que les mouches s'emparent de celui contenu dans l'auge. Dans une ruche assez grande on peut mettre plusieurs bouteilles à la fois.

A la session de 1894 de la Fédération des Sociétés françaises d'Apiculture, M. l'abbé Baffert indiquait un procédé excellent qui consiste à remplir directement les rayons avec du sirop en supprimant tout nourrisseur et en dispensant les abeilles d'effectuer le travail de l'emmagasinage. On procède de la manière suivante : le sirop est introduit dans une burette à bec fin et versé de haut sur un cadre bâti posé à plat dont les cellules sont vides, le liquide pénètre dans les alvéoles ; celles-ci pleines d'un côté, le rayon est retourné pour opérer de même sur sa face opposée. Le premier côté ne perd que très peu de sirop et les cadres ainsi remplis sont distribués dans les ruches à la chute du jour ; on peut de cette manière faire absorber jusqu'à 7 kilogrammes de provisions en une seule nuit.

Lorsque, pour une raison quelconque, on a négligé de nourrir les colonies en automne et que l'on peut craindre de les voir mourir de faim au printemps, il faut se garder de les alimenter à cette époque avec du sirop liquide ou du miel non operculé, ce qui pousserait à des sorties trop hâtives et à un élevage prématuré du couvain.

On emploiera pour cette époque un mélange connu sous le nom de *sucré en pâte*, qui se prépare de la manière suivante : on fait chauffer un kilogramme de miel de manière à le rendre très liquide et l'on y ajoute peu



à peu, en pétrissant constamment, 4 kilogrammes à 4<sup>kg</sup>,50 de sucre en poudre de manière à obtenir une pâte très épaisse que l'on étend au rouleau comme une pâte de farine quelconque. Les galettes obtenues sont placées à l'intérieur de la ruche directement sur les cadres et sous la couverture qui les recouvre. Il est bien entendu que si les cadres sont séparés par des barettes de métal ou de bois, ces dernières doivent être enlevées pour que les abeilles accèdent facilement à la nourriture.

Un procédé plus simple et plus expéditif consiste à scier dans un pain de sucre des rondelles de 3 à 4 centimètres d'épaisseur humectées d'un peu d'eau que l'on utilisera de la même manière que le sucre en pâte.

b) *Aération*. — Les matières sucrées consommées, les phénomènes physiologiques mêmes de la vie des insectes fournissent de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau. Une expérience du D<sup>r</sup> de Mirbeck lui a montré qu'une colonie fournissait en 24 heures 45 à 50 grammes d'eau dans les grands froids ; dans les temps moins froids mais humides 20 à 35 grammes. Ces produits nuisibles s'éliminent par deux voies : l'acide carbonique plus lourd tombe au fond, tandis que la vapeur d'eau monte avec l'air échauffé. Il en résulte que l'apiculteur doit établir dans sa ruche un double courant d'air, l'un en bas d'avant en arrière et l'autre de bas en haut.

Le courant du bas est assuré par le fait que le trou de vol est laissé entièrement ouvert ; cela suffit presque toujours et des expériences de U. Krammer<sup>(1)</sup> montrent que la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de la ruche est à peu près la même, que le trou de vol soit complètement ouvert ou qu'il soit rétréci. Il n'y a aucun inconvénient, au contraire, à ce que ce

---

(1) U. KRAMMER. *Revue internat. d'Apiculture*, 1892, p. 70.

courant soit un peu vif, cela évite la moisissure des rayons dans les emplacements un peu humides et on l'assure d'une manière plus complète encore en perçant au milieu de la paroi postérieure et tout en bas un trou de la dimension d'une pièce de deux francs fermé par une toile métallique galvanisée fine. La largeur du trou de vol peut atteindre 20 à 25 centimètres, mais sa hauteur ne doit pas dépasser 8 millimètres pour empêcher l'introduction des souris. Le courant d'air traversant le groupe des abeilles de bas en haut et destiné à enlever la vapeur d'eau doit être excessivement faible, presque insensible. On placera donc directement au-dessus des cadres non pas une toile imperméable qui ruissellerait bientôt d'humidité, mais un matelas de matières perméables et absorbantes. Ce qui convient le mieux pour cet usage est un simple paillason de jardin un peu épais, ou bien de la mousse, de la tourbe, des balles de céréales placées en forme de matelas dans un sac de toile grossière.

Les ruches insuffisamment aérées se reconnaissent à l'humidité intérieure, à la moisissure des rayons et à un grand nombre d'abeilles mortes sur le plateau. La consommation y est plus forte parce que l'obligation de renouveler l'air impose aux abeilles un travail qui nécessite une dépense alimentaire plus grande. Poussés par le besoin de respirer un air pur, les insectes sortent par une température très basse ( $+ 4^{\circ}$  au soleil), ce qui en fait périr beaucoup ; tandis que les abeilles des ruches très aérées ne sortent que par une température plus élevée ( $+ 8^{\circ}$  à  $+ 10^{\circ}$  au soleil) pour se vider et ne renouvèlent pas leur sortie.

La neige recouvrant les ruches, même en grande quantité, n'est pas nuisible. M. de Layens possédait un rucher à 1,600 mètres d'altitude dans les Alpes ; une nuit il tomba plus de 80 centimètres de neige et les ruches en furent entièrement couvertes, au point qu'on n'en distinguait plus l'emplacement qu'à la forme des ondu-

lations de la neige sur les toits. On s'aperçut par la suite que sous l'influence de la chaleur dégagée par le trou de vol, la neige avait fondu jusqu'à la surface, formant comme un tuyau qui mettait l'habitation en communication avec l'air extérieur. La région restant couverte de neige pendant 6 mois l'hivernage fut excellent. Des faits analogues ont été plusieurs fois signalés. M. Janneret a eu, sans aucun inconvénient, ses ruches situées sur la montagne de Travers (Suisse) recouverte de neige pendant 2 mois, il y en avait plus d'un mètre au-dessus des toits.

c) *Tranquillité.* — Pendant toute la durée de l'hiver, les colonies doivent être laissées dans le repos le plus absolu, on ne doit ni les ouvrir ni les ébranler sous aucun prétexte. Un choc un peu violent peut rompre le groupe, les abeilles isolées sont impuissantes à maintenir leur corps au degré voulu et ne tardent pas à périr.

Le soleil d'hiver sur les ruches et en particulier sur les trous de vol est très nuisible ; il chauffe les parois avant que l'air extérieur le soit assez et les abeilles meurent en grand nombre à la suite de sorties prématurées.

*Signes extérieurs auxquels on reconnaît, à la fin de l'hiver, l'état des colonies.* — Les ruches devenant quelquefois orphelines au printemps on est tenté de les ouvrir prématurément pour constater la présence du couvain. L'abbé Baffert (1), praticien très expérimenté, considère comme infaillibles les signes extérieurs suivants, qui lui ont été révélés par une longue expérience.

Généralement, la ponte commence dès janvier, après une belle sortie des abeilles, qui leur a permis de net-

---

(1) *Annuaire de la Fédération des Sociétés franç. d'Apiculture*, 1894, p. 26.

toyer à fond leurs rayons. Dans les premiers jours suivants par une température de  $+8^{\circ}$  environ, même sans soleil, et par un temps calme, on observe les ruches d'où sortent constamment quelques abeilles à l'allure vive. Cette sortie n'a pas lieu très tôt, seulement à partir de dix heures du matin : les abeilles vont évidemment à l'eau, car il n'y a encore aucune fleur à cette époque. Toutes les ruches où se produit ce fait sont certainement pourvues d'une mère qui a commencé à pondre.

Sur 25 ruches, on verra 12 ou 15 où cette sortie aura lieu et l'on en prendra note pour les distinguer de celles dont les abeilles ne se montrent pas encore. On peut tenir pour possédant les meilleures mères celles qui sortent ainsi les premières : ce sont évidemment des mères encore jeunes ou des mères fécondées à l'automne précédent et qui se trouvent, par ce fait, plus pressées de commencer leur ponte.

On continue les jours suivants à observer les autres colonies et à noter successivement celles qui sortent par une température suffisante. Après une quinzaine de jours, il pourra en rester une ou deux qui s'obstinent à ne pas sortir ou qui ne sortent que plus tard dans la journée, par une température bien plus élevée. Ces dernières sont les seules qui doivent attirer particulièrement l'attention de l'apiculteur.

Un autre signe confirme la présence de la mère : ce sont les débris de jeune couvain que l'on trouve sur les plateaux des ruches, en faisant de grand matin le tour du rucher.

*Influence de la rigueur de l'hiver sur l'essaimage et la récolte.* — Il n'est pas possible de prévoir à l'avance ce que sera l'année au point de vue mellifère et une récolte mauvaise n'est pas nécessairement suivie d'une campagne productive ; mais presque toujours après un hiver long et rigoureux on peut espérer des essaims et du miel.

Un apiculteur (1) en donne l'explication suivante : si l'hiver est doux et la bonne saison précoce, la ponte des reines se fera de bonne heure et si cette ponte est accélérée au point qu'en février et mars naissent les faux bourdons et les jeunes reines (qui ne devraient naître qu'en avril-mai), alors la saison étant trop froide pour la sortie des essaims, les reines mères ont le loisir de détruire toutes les jeunes reines et dès lors les essaims doivent manquer.

---

(1) *L'Apiculteur*, 1893, p. 194.

---

## CHAPITRE VIII

### Les produits du rucher.

Nous allons examiner dans ce chapitre les points suivants :

Extraction et vente du miel ;

Récolte, purification et blanchiment de la cire ;

Falsifications du miel ;

Falsifications de la cire ;

Produits dérivés du miel : hydromel, vinaigre, eau-de-vie de miel.

#### A. — EXTRACTION DU MIEL

En traitant de la récolte, nous avons laissé les rayons au moment où, sortis de la ruche, ils étaient placés dans les armoires à cadres en vue d'opérations ultérieures.

Tous les rayons récoltés sont operculés, c'est-à-dire que chaque cellule pleine de miel a été recouverte par les abeilles d'un mince couvercle de cire plat ou *opercule*.

L'extraction est l'ensemble des opérations qui ont pour but de mettre le miel pur en liberté et de le séparer d'avec la cire qui l'enveloppe.

Le procédé employé autrefois, et dont on peut encore faire usage dans une très petite exploitation, consiste à broyer les rayons et à les jeter sur un tamis d'où le

miels'écoule dans un récipient placé au-dessous (fig. 79). Ce mode d'extraction n'est pas recommandable avec les ruches à cadres, dont il fait disparaître une partie des



FIG. 78. — Récolte des ruches vulgaires.

avantages, en imposant le bris des rayons que les abeilles sont obligées de reconstruire tous les ans.

L'invention du *mélo-extracteur* à force centrifuge, par le major de Hruschka en 1865, a rendu l'apiculture véri-

tablement industrielle en ce sens qu'elle permet l'obtention du miel tout en laissant intacte la bâtisse qui le contient, bâtisse qui peut ainsi servir très longtemps. Malgré son prix un peu élevé, le mélo-extracteur est un appareil indispensable dans un rucher, même peu important ; du fait que, grâce à son emploi, les mêmes rayons peuvent servir presque indéfiniment, résulte une économie telle que le prix d'achat est bientôt couvert ;



FIG. 79. — Mélo-extracteur solaire.

de plus le miel est plus pur, plus beau et s'obtient plus rapidement que par les procédés anciens.

Le mélo-extracteur, qui n'est autre chose qu'une essoreuse appliquée à un usage spécial, se compose d'une cage à quatre faces tendues de toile métallique. Cette cage peut, par l'intermédiaire d'une manivelle et d'engrenages, être animée d'un rapide mouvement de rotation dans l'intérieur d'un cylindre de fer-blanc muni à sa partie inférieure d'un robinet à clapet.



Il est indispensable que l'appareil soit fixé d'une manière inébranlable, sur un solide bâti de bois ou de briques, pour éviter les mouvements qui ne manqueraient pas de se produire pendant le travail et qui pourraient briser les organes de la machine.

Les autres ustensiles indispensables pour l'extraction sont : un chevalet à désoperculer, un ou plusieurs couteaux à désoperculer, un bassin à désoperculer, deux seaux, un tamis fin en crin ou en toile métallique galvanisée d'un diamètre légèrement inférieur à celui du

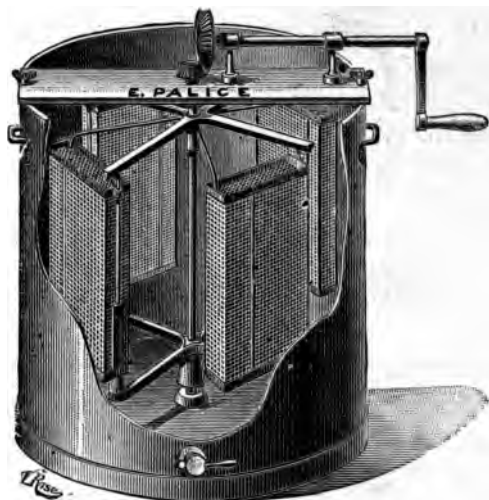


FIG. 80. — Melo-extracteur centrifuge perfectionné, à cages tournantes.

bord des seaux, des tonneaux de nombre variable suivant l'importance de la récolte.

Le rayon placé dans l'extracteur, tel qu'il sort de la ruche, se briserait sans se vider ; il faut au préalable à l'aide du couteau à désoperculer enlever les couvercles qui ferment les alvéoles. Pour ce faire, le cadre est placé sur un chevalet à désoperculer.

Les chevalets fournis par le commerce sont trop petits, mal commodes et d'une stabilité très imparfaite, il faut toujours les placer sur une table. C'est pourquoi

j'ai fait établir pour mon usage personnel un chevalet dont la forme générale est celle d'une échelle (fig. 81) sans échelons et réduite à ses montants. Il est en bois



FIG. 81. — Apiculteur désoperculant un cadre.

blanc et d'une hauteur telle que l'opérateur puisse travailler commodément debout. La photographie ci-contre montre la construction très simple de l'appareil. Une plaque de fer-blanc munie de rebords latéraux est clouée contre les montants, la partie supérieure est rec-

tangulaire et de la dimension extérieure d'un cadre, la partie inférieure a la forme d'un trapèze pour faciliter l'écoulement du miel. Le cadre repose à la partie inférieure sur une traverse et à la partie supérieure sur deux petits tasseaux de bois. Le chevalet me revient à 10 francs tout compris.

Mon bassin à désoperculer (fig. 82) est un cylindre de fer-blanc composé de 4 parties, son diamètre est tel qu'il puisse s'introduire exactement entre les pieds antérieurs du chevalet, et sa hauteur totale lui permet d'atteindre à peu près le bord inférieur de la plaque. Il se compose d'un récipient inférieur, et d'un récipient supérieur dont la base s'emboîte dans le premier et est maintenu par un rebord, le fond du cylindre supérieur est constitué par une toile métallique fine; un tamis métallique à mailles plus grosses, soutenu par trois pieds de 5 ou 6 centimètres, peut y être introduit; enfin un couvercle. Le tamis à grosses mailles produit une première purification du miel qui s'écoule des



FIG. 82. — Bassin à désoperculer

opercules; à travers le second tamis plus fin, le miel passe presque tout à fait pur et lorsque le vase inférieur est plein on le vide, ainsi que le cylindre supérieur, dont la cire lavée dans l'eau tiède est ensuite fondue, tandis que l'eau sucrée obtenue, mise en fermentation, produit de l'hydromel.

Dans mes ruchers, la cuve est assez grande pour contenir toutes les opercules d'une journée de travail; je laisse l'écoulement se faire toute la nuit et c'est le lendemain matin seulement que j'effectue la vidange de l'appareil.

Les bassins à opercules construits de la manière indiquée m'ont coûté 25 francs.

Les couteaux à désoperculer sont de divers modèles : les uns, (fig. 83), à deux mains, ont la forme d'une plane de charpentier à lame convexe ou biseautée sur la face qui touchera le rayon ; les autres manœuvrés



FIG. 83. — Couteau à désoperculer Joly.

d'une seule main (fig. 84) ont également la lame biseautée en dessous pour ne pas entamer le rayon trop profondément.

Je recommande, entre tous les autres, le couteau Joly à deux mains, il coûte 4 fr. 75 et le couteau à une main modèle Bingham, du prix de 2 francs.



FIG. 84. — Couteau à désoperculer Bingham.

On désopercule d'autant plus vite et d'autant mieux que les couteaux sont chauds, c'est pourquoi j'emploie dans ma pratique deux couteaux Joly et un couteau Bingham, de la manière suivante : à proximité du chevalet, sur un fourneau ou un trépied (fig. 81) je place un récipient assez haut pour que le couteau Joly y étant plongé dépasse seulement par une de ses poignées — un grand pot à lait en métal convient très bien — ce vase est rempli d'eau maintenue toujours bouillante. On désopercule un côté, puis on remet le couteau dans l'eau et on retourne le cadre pour désoperculer l'autre côté avec le couteau n° 2. On va ainsi très vite et on désopercule facilement quatre cadres pendant qu'un aide passe à l'extracteur les quatre précédents ; soit dix à quinze minutes.

Il arrive parfois que certains rayons présentent des creux que le couteau Joly, non flexible, ne désopercule pas, je termine alors la préparation du cadre avec le Bingham. Les opercules enduites de miel tombent dans le bassin placé dessous et s'égouttent.

L'eau du vase est fortement sucrée, après quelques heures de travail on la verse alors dans le fût destiné à l'hydromel. Je prépare ainsi tous les ans avec mes déchets une certaine quantité de cette excellente boisson.

Quelques auteurs recommandent de chauffer les couteaux à feu nu sur un réchaud à pétrole, cette manière d'opérer a des inconvénients : le miel qui y reste attaché se caramélise, brûle en répandant une odeur désagréable, les couteaux s'échauffent trop et se détrempent rapidement.

Les rayons, désoperculés sur les deux faces, sont introduits dans l'extracteur et l'appareil mis en mouvement ; au début il faut tourner doucement, surtout avec des bâtisses nouvelles et encore peu solides, sous peine de les voir s'effondrer. On ne tarde pas à entendre comme un bruit de pluie, ce sont les gouttelettes de miel qui sont, par l'action de la force centrifuge, lancées avec force contre les parois de l'extracteur d'où elles coulent sur le fond. Le liquide est recueilli dans un des seaux placé sous le robinet, après avoir traversé le tamis, on le verse de là dans les tonneaux. Ceux-ci sont en bois, ou en fer-blanc ou en tôle étamée ; le zinc ne vaut rien, il s'altère en présence de miel ; la qualité du bois n'est pas non plus indifférente : le chêne colore les miels blancs, le pin et le sapin leur donnent mauvais goût, c'est le hêtre qui m'a le mieux réussi.

Les extracteurs se font à deux ou à quatre cadres, les premiers valent environ 45 francs, les seconds 60, ce sont les plus recommandables malgré le prix un peu plus élevé.

Il est nécessaire pour la marche régulière de ne

mettre en face l'un de l'autre que des rayons contenant à peu près la même quantité de miel ; si les poids sont très différents, la machine reçoit des ébranlements et subit des soubresauts nuisibles à son bon fonctionnement.

Le cadre vidé sur une face est sorti et retourné pour que l'autre face soit vidée à son tour. La toile métallique de la machine, à mailles d'environ 6 millimètres, doit être fortement tendue et aussi rigide que possible, le milieu bombe cependant quelquefois et le rayon épousant la forme de son soutien se fend, puis se brise lorsqu'on veut le sortir pour le retourner. On a imaginé des dispositifs pour remédier à ce fâcheux accident ; le cadre au lieu d'être simplement appliqué contre la paroi est introduit dans une cage, laquelle est retournée seule sans difficulté lorsque l'un des côtés est vide ; il en résulte que le rayon désoperculé n'étant manipulé qu'une seule fois court moins de risques d'être brisé. Dans des modèles encore plus perfectionnés (fig. 80), les cages pivotent simplement autour d'une de leurs arêtes verticales sans qu'il soit nécessaire de les sortir. Je me sers de ce dernier modèle dans un de mes ruchers et j'en suis très satisfait tant au point de vue de la rapidité du travail que de la conservation des bâtisses ; le prix est un peu plus élevé, 75 francs.

Dans un bon extracteur le fond doit avoir une forte pente du côté du robinet et être disposé de manière à se vider spontanément.

Le miel ainsi obtenu n'est pas encore absolument pur, il s'y trouve, outre des bulles d'air, quelques menus débris de pollen et de cire. Je vide alors toute la masse dans de grands récipients cylindriques en tôle étamée de 1<sup>m</sup>,50 de haut sur 0<sup>m</sup>,75 de large munis à la partie inférieure d'un robinet. Après une quinzaine de jours de repos, toutes les impuretés remontent à la partie supérieure formant une sorte de croûte et l'on peut soutirer pour la vente dans des pots ou des récipients variés un produit absolument limpide.

**Rendement d'un rucher.** — Il n'est pas possible d'indiquer à l'avance la quantité de miel que pourra fournir un rucher, elle dépendra surtout des ressources mellifères de la région et aussi des soins que l'on saura donner. On a signalé des rendements de 200 kilogrammes par ruche ; j'ai moi-même obtenu à plusieurs reprises plus de 150 kilogrammes d'une seule ruche ; mais ce sont là des cas tout à fait exceptionnels sur lesquels on aurait bien tort de compter. Dans une année et dans un pays favorable, on peut estimer qu'une ruche horizontale à 20 cadres fournit en moyenne une récolte nette de 20 à 25 kilogrammes de miel, déduction faite des provisions laissées pour l'hivernage.

Lorsque l'on veut se rendre compte du bénéfice net produit par l'exploitation d'un rucher, il est nécessaire d'établir les chiffres d'après les résultats fournis par un certain nombre d'années consécutives, les récoltes étant très variables d'une année à l'autre.

Voici à titre d'exemple les résultats obtenus par deux apiculteurs éminents. M. de Layens a publié (1) les chiffres suivants indiquant les récoltes obtenues pendant 16 années successives d'exploitation, pour une moyenne de 30 colonies à Louye (Eure).

ANNÉES	MIEL RÉCOLTÉ	ANNÉES	MIEL RÉCOLTÉ
		<i>Report.</i>	5 100 livres.
1877. . . . .	400 livres.	1885. . . . .	700
1878. . . . .	550	1886. . . . .	600
1879. Provisions d'hiver suffisantes.		1887. . . . .	750
1880. . . . .	800 livres.	1888. . . . .	650
1881. . . . .	450	1889. . . . .	550
1882. . . . .	1 100	1890. . . . .	650
1883. . . . .	650	1891. . . . .	550
1884. . . . .	1 150	1892. . . . .	990
<i>A reporter.</i>	5 100 livres.	<i>Total.</i>	10 540 livres.

(1) DE LAYENS. Conduite d'un rucher isolé. Brochure, Paris, 1893.

Avec une moyenne de 30 colonies, l'auteur a donc récolté 10,540 livres de miel qui a été vendu au prix moyen de 65 centimes la livre, soit pour la récolte 6,851 francs, avec un capital de 1,000 francs ayant servi à l'établissement du rucher, et environ 13 journées de travail par an. On n'a pas compté la récolte de cire dont le produit compense à peu près les 13 journées de travail annuelles. Il convient de remarquer que le rucher en question est situé dans une région médiocrement mellifère et cependant il n'y a jamais eu pénurie de miel, même dans la très mauvaise année 1879, où il n'y a pas eu de surplus à récolter, les abeilles ont toujours fait une provision d'hiver suffisante.

De son côté. M. l'abbé Baffert à Vienne (Isère) donne les chiffres suivants de ses récoltes (1) :

ANNÉES	MIEL RÉCOLTÉ	NOMBRE DE RUCHES
1887. . . . .	1 296 livres.	40
1888. . . . .	1 210	40
1889. . . . .	1 250	40
1890. . . . .	208	40
1891. . . . .	1 978	50
1892. . . . .	2 283	50
1893. . . . .	1 750	50
1894. . . . .	1 980	50
1895. . . . .	2 050	50
TOTAL. . . . .	14 005 livres.	

Quant aux dépenses annuelles, il y a longtemps qu'elles sont à peu près réduites à l'achat de quelques feuilles de cire gaufrée, couvert par le prix de la cire vendue.

Ces deux apiculteurs opèrent par les méthodes simples et les ruches horizontales que je préconise dans ce volume. On voit que le premier a obtenu par ruche et par an une moyenne de 24 livres de miel dans une

---

(1) *L'Apiculteur*, 1896, p. 188.



région peu mellifère et le second 34 livres dans une contrée où les ressources florales sont plus considérables.

**Conservation et cristallisation du miel.** — Le miel extrait des alvéoles par un procédé quelconque, à la fin de l'été, se présente sous l'aspect d'un liquide visqueux assez semblable à un sirop épais ; au bout d'un temps plus ou moins long, suivant les circonstances, il se solidifie en une masse compacte formée de cristaux de dimensions variables ; on dit que le miel a *cristallisé*.

Les causes qui provoquent ou retardent la granulation ne sont pas encore exactement connues ; nous parviendrons cependant à comprendre en partie la marche du phénomène en rappelant la composition du miel comparée à celle du nectar.

D'après les analyses effectuées par M. G. Bonnier, professeur à la Sorbonne, les nectars recueillis par les abeilles sur les fleurs renferment normalement :

Eau. . . . .	95	à 76 o/o
Saccharose. . . . .	1	à 12 o/o
Sucres réducteurs ou glucose (dextrose et levulose).. . . .	1 5	à 9 o/o

D'autre part, on peut assigner aux miels la composition moyenne suivante :

Eau. . . . .	18	à 25 o/o
Saccharose. . . . .	1 75	à 13 o/o
Sucres réducteurs : 72 88 o/o, { Dextrose.	34 48	o/o
comprenant. . . . . { Levulose.	38 65	o/o

Ce qui différencie tout d'abord le miel du nectar c'est une forte réduction dans la teneur en eau ; on voit de plus que la proportion centésimale de saccharose, abondante dans le nectar, devient relativement très faible dans le miel fait, tandis que la teneur en glucose augmente beaucoup. Au fur et à mesure que le miel vieillit la proportion de sucre de canne diminue de plus en

plus, tandis que les deux autres sucres augmentent, de sorte qu'au bout d'un certain temps, il est impossible de trouver trace de saccharose.

Nous pensons que c'est à l'augmentation croissante de la teneur en glucose et en particulier en dextrose qu'est due la cristallisation du miel. On sait en effet que la dextrose qui cristallise en grains hémisphériques à saveur faiblement sucrée, un peu âpre et farineuse, exige pour se dissoudre une fois et un tiers son poids d'eau froide, tandis que le saccharose est soluble dans la moitié seulement de son poids d'eau froide. Le miel aura donc une tendance d'autant plus grande à se prendre en masse que la teneur d'un sucre plus difficilement soluble y augmentera.

Les miels qui sont récoltés non operculés cristallisent lentement et mal ; la prise se fait en gros cristaux et en flocons entremêlés de veines de miel encore liquide dans toute la masse.

Différentes circonstances favorisent la granulation. On remarque d'abord que certaines plantes fournissent un produit qui cristallise avec une extrême rapidité. Dans ce groupe il faut signaler en première ligne les crucifères (surtout le colza et les moutardes), les arbres fruitiers et en particulier le cerisier ; parfois même si l'année est sèche et si l'on tarde un peu à effectuer la récolte, on trouve ces miels granulés dans les rayons, ce qui en rend l'extraction très difficile. Par contre le produit fourni par d'autres végétaux fait prise très lentement ; il en est ainsi pour les labiées, le tilleul ; le miellat du sapin pur ne cristallise qu'au bout d'un temps très long et cela très mal. Je possède depuis plusieurs années un pot de miellat de sapin qui est toujours resté liquide, même en hiver ; il s'y rencontre seulement quelques gros cristaux en suspension dans le sirop foncé. Le miel de sucre, que les abeilles récoltent au voisinage de certaines industries, cristallise aussi difficilement, on le reconnaît à la couleur des rayons d'un

blanc tirant sur le gris terne. Je ferai remarquer en passant combien est grande l'erreur des personnes qui refusent le miel cristallisé, sous prétexte qu'il est falsifié ; c'est plutôt le contraire qui serait vrai.

Le D<sup>r</sup> de Planta attribue la non-cristallisation ou la lenteur de ce phénomène, pour certains miels, à la présence de substances gommeuses non cristallisables ; plus un miel contient de ces substances moins il cristallise facilement et durement.

Cette observation explique, peut-être, pourquoi les miels, durs ou liquides, chauffés à une température un peu élevée et assez longtemps ne font plus prise, ou prennent très lentement et incomplètement, cela serait dû à la concentration à un degré nuisible des substances gommeuses par suite de l'évaporation d'une partie de l'eau.

Les miels récoltés par les abeilles provenant le plus souvent de beaucoup de plantes différentes, M. Bertrand fait observer avec raison qu'ils constituent des mélanges dont la cristallisation varie à l'infini. Elle est en général plus rapide que celle des miels purs.

La région où le rucher est situé a aussi une grande influence, soit par son altitude, soit par la nature du sol ou du climat. D'une manière générale, les miels des vallées basses sont pâteux comme du beurre et cristallisent moins bien ; à mesure qu'on s'élève, ils cristallisent plus vite et plus durement, avec un grain plus fin. M. de Layens me signalait l'observation suivante : il y a quelques années, dans son rucher des Alpes à 1,650 mètres d'altitude, le miel qu'il récoltait lui était fourni surtout par le sainfoin qui, dans cette région (Savoie), pousse en grande quantité à l'état naturel ; ce miel une fois cristallisé était si dur que placé au soleil sur une feuille de papier, il ne fondait pas et ne laissait aucune trace sur son support ; au contraire, le miel de sainfoin récolté dans la plaine et placé dans les mêmes conditions se ramollissait très vite et maculait le papier.

Dans un même pays, la rapidité de la prise et la grosseur du grain sont souvent variables, suivant que l'année est plus ou moins humide.

Le miel cristallise plus vite dans les récipients de grande capacité que dans les petits ; les meilleurs pots pour cet usage sont ceux en grès ou en terre, que l'on placera de préférence dans une chambre sèche avec un courant d'air qui la traverse constamment. Une cave ou un local humide ne convient nullement ; le miel est, en effet très hygrométrique, il absorbe de l'eau, se liquéfie et ne tarde pas à entrer en fermentation.

Lorsque, malgré ces précautions, le miel ne se décide pas à faire prise, on peut hâter celle-ci en mélangeant à la masse un peu de vieux miel déjà dur.

J'ai dit plus haut que le miel granulait parfois dans les rayons, son extraction par les procédés ordinaires devient alors impossible. Le *British Bee Journal* conseille dans ce cas de faire fondre les rayons au bain-marie dans un vase de terre, puis, après refroidissement, d'enlever la couche de cire qui se trouvera à la surface du miel. Il est bien évident qu'en opérant ainsi le produit ne sera jamais aussi beau que celui obtenu à l'aide du mélo-extracteur centrifuge.

**Vente du miel.** — Le miel obtenu par les procédés que nous venons d'indiquer porte le nom de *miel coulé* ; on peut encore le produire sous forme de petits rayons auxquels on donne le nom de *sections* et dont le poids varie habituellement de un demi à deux kilogrammes. Nous n'insisterons pas sur ce mode de préparation du miel qui n'est pas, à notre avis, avantageux au point de vue pratique, pour plusieurs raisons.

Les sections pour être marchandes doivent être très belles, bien remplies et sans aucune cellule non operculée ; trop souvent elles ne remplissent pas ces conditions, et le déchet très considérable qui résulte du peu d'empressement que mettent les abeilles à y travailler,

rend leur production difficile et coûteuse. Ces petits rayons sont très fragiles et il s'en détériore presque toujours un grand nombre dans les expéditions ; leur obtention impose un travail et une surveillance considérable ainsi qu'un matériel coûteux et compliqué. Elle nécessite de plus, presque absolument, l'emploi des ruches à hausses dont nous avons fait ressortir les inconvénients ; à la rigueur on peut les faire préparer dans la ruche Layens en intercalant dans un cadre ordinaire d'autres petits cadres, à parois très minces, amorcés par une bande de cire gaufrée, mais la récolte se trouve toujours fortement diminuée par la difficulté qu'éprouvent les abeilles à travailler dans ces petits rayons.

Sur le conseil de M. de Layens, j'ai essayé de fabriquer des sections, en découpant à l'emporte-pièce ou au couteau, dans les plus beaux rayons de mes ruches horizontales, des morceaux rectangulaires d'environ 500 grammes ; ces morceaux, enveloppés dans du papier parcheminé, sont ensuite introduits dans des boîtes de fer-blanc, l'expérience m'a appris qu'ils peuvent voyager ainsi au loin et arriver en bon état, malgré une petite quantité de liquide qui s'écoule sur les bords. Les apiculteurs, qui voudront absolument vendre ou consommer du miel en rayons pourront opérer comme je viens de le dire, mais la production du miel coulé sera toujours infiniment plus avantageuse.

Le miel coulé est vendu dans des tonneaux de bois pour les fortes quantités, de 40 à 200 kilogrammes, ou mieux encore dans des fûts de fer-blanc ou de tôle galvanisée ; M. Bertrand a remarqué en effet que dans le bois le miel est quelquefois sujet à fermenter. Pour les petites livraisons, on emploie des bocaux de verre, des vases de grès ou des bidons de fer-blanc à fermeture spéciale et hermétique ; ces récipients devront toujours être à ouverture très large pour que la sortie du produit au moment de sa consommation soit facile. Les

dimensions contenant de 250 grammes à 1 kilogramme sont les meilleures pour la vente au détail.

**Prix du miel.** — Le prix auquel le miel est vendu dépend de ses qualités (couleur et goût), de la manière dont il est présenté et du lieu où il est vendu ; il obéit ainsi aux lois habituelles de l'offre et de la demande. Le marché de Paris, en particulier, est encombré par les miels du Gâtinais et similaires et par les miels étrangers, aussi les prix sont-ils tombés à un taux très bas. Les surfins extra-blancs valent de 110 à 130 francs les 100 kilogrammes ; les blancs de pays 80 à 85 francs ; ceux de couleur foncée, provenant de Bretagne ou des Landes, 72 à 75 francs ; les miels étrangers enfin sont cotés de 60 à 70 francs, suivant qualité et surtout suivant la couleur plus ou moins foncée.

Ce serait donc une faute de chercher un écoulement sur la capitale ; chaque apiculteur devra s'efforcer de trouver des débouchés dans la région qu'il habite en présentant le produit sous la forme la plus attrayante possible.

#### B. — RÉCOLTE, PURIFICATION ET BLANCHIMENT DE LA CIRE

On comprend, d'après ce qui précède, que l'apiculture mobiliste produit peu de cire ; dans certains cas cependant, on peut en avoir une certaine quantité à traiter : par exemple, les déchets provenant des ruches en paille qui ont servi à monter le rucher, les rayons trop vieux qu'il faut refondre, les parties que l'on découpe parce qu'elles ne renferment que des cellules de mâles.

La cire contenue dans les rayons secs porte le nom de *cire en branches* ; on appelle au contraire *cire grasse* celle qui constitue les gâteaux d'où l'on a extrait le miel depuis peu de temps et qui sont encore enduits d'une petite quantité de cette substance. Dans cet état,

la cire est inutilisable; il est indispensable pour la livrer au commerce, ou pour l'employer aux différents usages auxquels elle est propre, de la débarrasser des nombreuses impuretés qui y sont contenues, telles que débris de pollen, cadavres de larves, cocons de chrysalides, poussières diverses qui la colorent, lui donnent un aspect malpropre et lui enlèvent une partie de ses propriétés.

Pour se livrer d'une manière convenable et économique à ce travail, il conviendra d'attendre que l'on possède une quantité assez considérable de matière pour ne faire par exemple qu'une ou deux fontes par an. Le premier point, par conséquent, sera de savoir conserver les débris intacts pendant un certain temps.

Le principal ennemi de la cire est la larve d'un papillon de la famille des *Pyralides*, la *Galleria cerella*, vulgairement appelée *fausse-teigne*. Cette larve dévore la cire, l'envahit par ses cocons, et, si les ravages se prolongent, ne laisse plus qu'un amas de tissu soyeux mélangé à une masse spongieuse et molle d'une odeur repoussante.

Dès leur sortie des ruches, les morceaux de rayons à conserver seront, s'ils contiennent encore du miel, lavés dans l'eau tiède, pour être débarrassés aussi bien que possible de la matière sucrée qu'ils contiennent encore; on les enfermera ensuite dans une caisse ou une armoire bien close ou l'on fera brûler de temps en temps une mèche soufrée: les vapeurs sulfureuses détruiront les œufs et les larves de la fausse teigne avant qu'elles aient pu commencer leurs ravages. Les eaux de lavage contenant du miel en dissolution serviront à faire de l'hydromel, du vinaigre ou de l'eau-de-vie après une fermentation convenable.

Il existe différents procédés qui permettent d'obtenir de la cire en pains exempte d'impuretés; tous sont basés sur ce fait que la cire pure d'abeilles fond à une température de 62 à 64° et qu'elle se sépare alors spontanément des substances étrangères qu'elle contient par suite de

sa densité plus faible, densité qui oscille entre 0,9625 et 0,9675. La fusion peut être opérée par l'action des rayons solaires, soit par la chaleur d'un four ou par macération dans l'eau portée au degré voulu. Il convient d'observer que le produit obtenu sera d'autant plus beau et plus parfumé que cette fusion aura été faite à une température plus rapprochée du point de solidification. A sec, dans le four, il arrive souvent que, la chaleur étant trop forte, la cire brûle, se volatilise en partie, prend une teinte brune et une odeur moins agréable dont il est difficile de la débarrasser et qui en diminue énormément la valeur.

A ce point de vue, le procédé de fusion dans l'eau est le plus recommandable, à la fois parce qu'il est le moins dangereux et le plus rapide. Il permet de purifier parfaitement les cires les plus impures, tandis qu'avec le cérificateur solaire on ne peut traiter avec succès que les cires en branches relativement propres. Lorsque ces dernières sont trop souillées, le cérificateur solaire ne donne que des résultats incomplets, la plus grande partie de la matière ne s'écoulant pas et étant retenue par les impuretés ; ces mêmes cires placées dans le four ne donnent aussi qu'un rendement très faible et, si on active le feu un peu trop, elles brûlent et tout est perdu.

Quoi qu'il en soit, que la matière à traiter soit en branche ou grasse, il faut, avant toute autre opération, briser les rayons en menus fragments pour dégager autant que possible les cocons de chrysalides et les débris divers et faire plonger le tout dans l'eau pendant deux ou trois jours. De cette manière, le miel encore adhérent se dissout, les matières étrangères s'imbibent d'eau, ce qui les empêche ensuite de se gorger de cire fondue.

Étudions maintenant les divers procédés :

1° *Fusion par la chaleur solaire.* — J'ai dit plus haut que ce procédé était inapplicable dans le cas de rayons vieux et trop sales ; lorsqu'il s'agit au contraire de rayons



assez nouveaux et assez propres, la cire fondue de cette manière est la plus belle et la plus parfumée.

L'appareil employé porte le nom de *cérificateur* ou *céro-extracteur solaire* ; tout rucher bien tenu devrait en posséder un (fig. 85).

En principe, il se compose d'une caisse en bois dont le fond est horizontal et a comme dimensions  $65 \times 50$  centimètres, la paroi verticale d'arrière a une hauteur de 32 centimètres, celle de devant 6 centimètres seulement ; il en résulte que le couvercle de la caisse a une pente assez considérable de l'arrière à l'avant. Ce couvercle est constitué par un cadre vitré fixe à la paroi



FIG. 85. — Cérificateur solaire.

d'arrière par deux charnières, qui permettent de le soulever, et à la paroi d'avant par un crochet qui en assure la fermeture. A l'intérieur existe un double fond mobile en fort fer-blanc de  $62 \times 41$  centimètres, supporté par des tasseaux cloués contre les parois latérales et incliné d'arrière en avant avec une pente d'environ 10 centimètres par mètre ; trois des bords de cette feuille sont repliés en haut de 1 centimètre, celui d'avant est replié en bas. A 2 centimètres au-dessus de ce double fond est placé un cadre tendu de toile métallique. Les dimensions de la feuille de fer-blanc sont telles, qu'entre elle et la paroi d'avant peut se placer une petite auge, en fer-blanc également, de même longueur que

la caisse. Les débris de cire, grossièrement divisés à la main, sont jetés sur la toile métallique, le couvercle vitré soigneusement fermé et la caisse placée au soleil. Les rayons solaires frappant la vitre élèvent fortement la température de la caisse, la cire fond, tombe sur la plaque de fer-blanc et s'écoule dans l'auge où elle se moule en pains réguliers. Dans son trajet, la matière en fusion abandonne toutes ses impuretés et arrive au terme de sa course absolument pure. Dans une journée favorable il est possible d'obtenir plusieurs briques de cire.

Le D<sup>r</sup> Dubini de Milan, par l'observation d'un thermomètre placé dans l'extracteur, a constaté que la cire commence à fondre vers 64 ou 65° sous l'action du soleil et que entre 72 et 88° elle coule librement. De son côté le D<sup>r</sup> Bianchetti a fait une série d'observations sur le même sujet.

Le 28 juillet, à 9 heures du matin, la température à l'intérieur de l'extracteur était.. . . .	60°5
A 11 heures.. . . .	78 1
A midi. . . . .	86 4
A 4 heures du soir. . . . .	74

Il est à remarquer que ce jour-là le thermomètre marquait 21° à l'ombre à midi. On a fait subir au céro-extracteur décrit plus haut quelques modifications dans le but de rendre son action plus prompte. On peut peindre en noir l'extérieur de la caisse, ajouter une seconde vitre par-dessus la première choisie déjà en verre épais, permettre enfin à l'appareil tout entier de pivoter sur un support, de manière à suivre le soleil dans sa marche et à recevoir toujours normalement ses rayons.

Un céro-extracteur coûte de 14 à 16 francs, mais avec les indications que je viens de donner, chaque apiculteur pourra le construire lui-même et à un prix encore plus modique.

2° *Fusion au four.* — Le four ne doit pas être trop chaud,

une température convenable est celle qui existe après la sortie du pain. Les rayons réduits en menus fragments sont disposés sur un tamis de toile métallique ou une claie d'osier maintenue par quatre pieds à la hauteur convenable ; au-dessous on dispose un récipient de dimensions appropriées et contenant un peu d'eau ; la cire fondue y tombe et se solidifie en galette après le refroidissement du four.

Lorsqu'on n'a qu'une très petite quantité de cire à fondre, on peut simplifier ce procédé de la manière suivante : les fragments de rayons sont mis dans une passoire ordinaire et celle-ci est maintenue à l'aide de ses deux oreilles au-dessus d'un vase contenant de l'eau (4 à 5 centimètres) ; le tout est placé dans le four du fourneau de la cuisine. La fonte terminée, on laisse refroidir lentement et sans remuer le vase, de manière à permettre aux impuretés qui ont pu traverser la passoire de se déposer au fond.

3° *Fusion dans l'eau.* — Les procédés précédents ne permettent pas de traiter à la fois de grandes quantités de rayons. Pour celles-ci c'est le procédé de fusion dans l'eau qu'il faudra employer.

On prendra une grande chaudière, une cuve de lessiveuse, par exemple, et à sa partie inférieure on fera souder un tuyau fermé par un robinet. Le récipient, contenant de l'eau propre jusqu'à moitié de sa hauteur, est placé sur le feu et rempli de rayons jusqu'aux deux tiers. On agite avec une spatule pour obtenir une fusion complète en ayant soin que le contenu ne déborde pas par l'ébullition et que le feu ne se communique pas à toute la masse qui est très inflammable.

Lorsque la cire est fondue, on plonge dans le vase une passoire à manche ou un tamis obtenu en roulant en forme de cornet une toile métallique. La cire pure filtre à travers les mailles et est recueillie à l'aide d'une grande cuillère, puis versée dans un autre récipient de forme conique contenant de l'eau bouillante. Ce réci-

pient une fois plein est entouré de couvertures de laine ou placé dans une caisse contenant de la sciure de bois, de manière que le refroidissement soit aussi lent que possible. Les impuretés qui restent se déposent au fond et la cire est d'autant plus propre que la solidification aura été plus longue à se faire.

On continue à opérer de cette manière, en ajoutant de nouveaux morceaux de rayons, dans la chaudière qui est sur le feu jusqu'à ce que les matières étrangères y soient en si grande quantité que la cire ne filtre plus dans la passoire. A ce moment, se servant de cette passoire comme d'une louche, on la plonge dans la chaudière et on la retire pleine de résidus sur lesquels on verse, à l'aide d'un arrosoir, de l'eau bouillante écoulée par le robinet du vase même où la fonte a lieu. Une assez grande quantité d'eau entraîne toute la cire dans

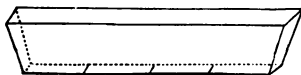


FIG. 86. — Moule à cire.

la chaudière; il ne reste plus sur la passoire que des débris sans valeur que l'on rejette.

On opère ainsi jusqu'à ce que le stock de rayons à purifier soit épuisé. Cette méthode est simple, rapide et exige très peu d'eau, par suite une faible dépense de combustible.

Le travail terminé, la chaudière est mise à refroidir lentement avec les précautions indiquées plus haut.

Le lendemain, la solidification est complète et les pains retirés présentent à leur partie inférieure une couche plus ou moins épaisse des matières étrangères qui, n'ayant pas été retenues par la passoire, sont venues se déposer au fond et constituent *le pied de cire*. On racle ce pied de cire, et les pains refondus une seconde fois, puis coulés dans des moules, se présentent sous forme marchande.

Les moules les meilleurs sont en terre vernie, mais à cause de leur fragilité on les préfère en fer-blanc ou en tôle étamée ; la dimension la plus convenable est celle qui donne des pains de 2 kilogrammes.

**Blanchiment de la cire.** — La coloration des cires après purification est très variable suivant leur origine ; les unes sont jaune foncé, presque brunes ; d'autres rougeâtres, comme celles provenant du sainfoin ; celles produites par la bruyère sont jaune pâle. M. Bertrand faisait même remarquer qu'il serait presque permis de dire : miel blanc, cire foncée ; miel foncé, cire pâle. On s'est demandé d'où provenait cette coloration : le miel n'influe en rien sur la propriété qui nous occupe, puisque la teinte de la cire est très souvent d'autant plus claire que le miel qui a servi aux abeilles à la fabriquer plus foncée.

Les travaux du Dr A. de Planta, en 1884, ont montré que cette coloration était due à la quantité minime de pollen que les abeilles ingéraient en même temps que le nectar, au moment de la sécrétion des lamelles cireuses. Le pollen du sainfoin est jaune-rougeâtre, celui de la bruyère presque blanc.

Certaines industries exigent des cires complètement blanches ; on est donc obligé de débarrasser celles-ci de la teinte qu'elles possèdent.

On y parvient par des procédés chimiques ou par des moyens naturels.

L'acide sulfurique et le chlorure de chaux sont les substances les plus généralement employées.

La cire à blanchir est agitée avec une petite quantité d'acide sulfurique étendu de deux parties d'eau et quelques fragments d'azotate de soude. La quantité d'acide nitrique mise en liberté est suffisante pour détruire le principe colorant.

Le blanchiment à l'aide du chlorure de chaux est très rapide, mais il reste toujours dans la masse des pro-

duits chlorés solides qui dégagent de l'acide chlorhydrique pendant la combustion des bougies ou des cierges.

Les procédés chimiques ne sont pas recommandables, parce que la cire blanche ainsi obtenue est sèche, cassante, friable et impropre à beaucoup d'usages. Il vaut mieux employer l'exposition prolongée à l'air. La cire fondue est additionnée de 250 grammes de crème de tartre par quintal, puis versée en minces filets sur un cylindre de bois qui plonge en partie dans une cuve pleine d'eau fraîche, et auquel on imprime un mouvement de rotation assez rapide. Au contact de l'eau froide, la cire prend la forme de rubans minces, que l'on place sur des châssis de toile ; ces châssis, abandonnés en plein air, subissent l'action alternative de la rosée et des rayons solaires ; au bout de huit à dix jours, les matières colorantes sont généralement détruites dans les bonnes cires et le blanchiment est complet ; sur d'autres, il faut répéter l'opération plusieurs fois.

Non seulement, en effet, les cires sont diversement colorées et de teinte plus ou moins foncée, mais encore leur blanchiment n'est pas aussi facile avec les unes qu'avec les autres. Ainsi les cires jaune pâle provenant des bruyères se blanchissent rapidement, et même spontanément, au bout de quelques mois, tandis que les cires rougeâtres du Gâtinais, produites par les sainfoins, sont d'une décoloration beaucoup plus difficile.

#### C. — FALSIFICATION ET ANALYSE DU MIEL

Le miel est très souvent falsifié par l'addition de substances diverses, telles que : matières amylacées (farines, amidon, fécule), matières minérales (gypse, craie, sable), gomme, gélatine, eau, etc. Dans les pays où le sucre est à bon marché, on falsifie souvent au sucre



ordinaire, plus ou moins complètement interverti ; lorsque cette interversion est totale, ce qui est rare, il est impossible de déceler l'adultération.

Les matières minérales se reconnaissent facilement ; les unes, insolubles dans l'eau, se précipiteront au fond du vase après le traitement du miel par ce liquide, tandis que les autres, qui sont solubles, seront retrouvées dans les cendres après incinération ; le miel pur ne doit, en effet, donner que des traces de cendres (0,6 pour 100 au plus). Les matières amylacées, outre leur prix moins élevé, sont souvent introduites dans le miel pour lui donner une teinte plus claire ; après avoir fait dissoudre 5 grammes de miel dans 10 grammes d'eau, on fera bouillir et on ajoutera quelques gouttes de teinture d'iode. La masse se colore en bleu, s'il existe de la fécule ou de l'amidon. L'examen microscopique permet, en outre, de reconnaître quelle est l'origine de ces matières.

Si le miel contient de la gomme ou de la gélatine, une solution dans l'eau se prend en gelée par l'évaporation à consistance sirupeuse. De plus, la gélatine précipite fortement par l'addition de tanin, tandis que le miel pur se trouble seulement ; en chauffant le miel suspect avec de la chaux, il se produit des vapeurs ammoniacales en présence de ce dernier corps.

Si la solution de 1 partie de miel dans 2 parties d'eau pèse moins de 1<sup>kg</sup>, 110 par litre, on peut conclure à l'addition d'eau.

L'adultération la plus commune consiste dans l'introduction de sirop de glucose ; ce produit est nuisible, parce qu'il contient toujours du plâtre et de l'acide sulfurique. Non seulement le mélange de sirop de glucose constitue donc la falsification la plus habituelle, mais encore la plus dangereuse ; il importe de faire observer que l'examen polarimétrique ordinaire seul est impuissant à déceler la fraude. On admet, en effet, que tout miel naturel dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière, et que tout miel déviant à droite est fal-

sifié ; cette déviation à gauche serait la différence des pouvoirs rotatoires du mélange de glucose (dextrogyre) et de levulose (levrogyre).

C'est là une erreur grave de nature à porter atteinte à des producteurs honnêtes ; il existe, en effet, de nombreux miels, absolument purs, qui dévient à droite le plan de polarisation.

Tout récemment, le D<sup>r</sup> Oscar Haenlé, directeur de l'Institut Polytechnique de Strasbourg, et le D<sup>r</sup> Sendelé, de Heidelberg, ont fait des études très intéressantes sur cette question ; nous allons les résumer rapidement (1).

Le D<sup>r</sup> Haenlé divise les miels naturels en deux classes :

1° Les miels de fleurs, qui sont levrogyres par l'effet de la prédominance de la lévulose qu'ils contiennent ; leur goût est plus ou moins parfumé naturellement, jamais fade et sirupeux. La déviation varie de — 7 à — 50°, avec une moyenne de — 30°.

2° Les miels de sapin, qui sont dextrogyres, à cause de la dextrine naturelle qu'ils contiennent : leur couleur est foncée, leur goût agréable, il tient de la résine, il est caractéristique. A cette classe se rattachent les miels de feuilles ou miellats, de couleur brune, à reflets verdâtres. Leur saveur, leur odeur ne sont pas aromatiques. Ces miels contiennent de la dextrine ; ils sont dextrogyres et la déviation est de + 35° à + 70° environ, avec une moyenne de + 30°.

3° Les miels naturellement mélangés de miel de fleurs et de miel de sapin ; les uns sont levrogyres, les autres dextrogyres.

---

(1) D<sup>r</sup> HAENLÉ. *Die chemie des Honigs*.

Ce résumé est fait d'après plusieurs traductions et mémoires rédigés par M. du Chatelle, président de la Société d'apiculture de l'Est dans l'*Apiculteur*, 1893 et 1896.



D'après Burker, le miel fraudé à la glucose possède une saveur spéciale, fraîche d'abord, puis légèrement amère, qui met déjà sur la trace de la falsification.

Déjà, en 1892, M. U. Gayon, dans un travail fait en commun avec M. Dubourg (1), avait montré que la dextrose a dans les miels une existence normale et qu'on la retrouve, plus ou moins abondante, dans tous les échantillons, certains en renferment même des quantités énormes. Voici des analyses faites par ces auteurs sur des produits authentiques :

	SUCRE RÉDUCTEUR	SUCRE DE CANNE	DEX- TRINE
	0/0	0/0	0/0
Miel d'Amérique. . . . .	71 40	7 69	0 45
— de l'Eure (M. de Layens). . . . .	66 60	8 17	0 10
— de la Gironde. . . . .	61	12 92	0 20
— du Lot-et-Garonne. . . . .	71	5 02	0 06
— de la Vendée. . . . .	73 50	2 14	1 03
— de Suisse (M. Bertrand). . . . .	67 60	5 60	4 32
— de l'Aisne (abbé Grandin). . . . .	78 10	»	7 29

Il est facile de mettre la dextrose en évidence : par la fermentation de solutions étendues et riches en matières nutritives, sous l'influence de bonnes levures inversives (levures de brasserie, levures de vin) tous les sucres disparaissent rapidement et la dextrose reste intacte. On traite la liqueur obtenue par le sous-acétate de plomb, qui précipite les substances gommeuses, s'il y en a ; on saccharifie par l'acide sulfurique et l'on transforme la dextrose en glucose, que l'on dose par la liqueur de Fehling, et on en déduit la proportion correspondante de dextrose.

Le Dr Haenlé a montré que tous les miels naturels, sans exception, aussi bien les miels de fleurs que ceux

(1) Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, 1892.

de conifères, de miellat ou de pucerons, très riches en dextrose, sont, après une dialyse prolongée, sans aucune action sur la lumière polarisée ; au contraire, après cette même dialyse, tous les miels falsifiés à la glucose dévient à droite le plan de polarisation, et cette déviation est d'autant plus forte qu'ils ont reçu une addition plus considérable de matière sucrée étrangère.

On opère sur des dissolutions de 40 grammes de miel dans 80 grammes d'eau décolorées au noir animal, puis chauffées au bain-marie et filtrées à chaud ; on complète avec de l'eau le poids primitif de 120 grammes et on laisse refroidir à 17 à 18°.

Le Dr Haenlé fait usage du dialyseur à courant continu de Kruisse (1) qui donne un courant lent de 30 gouttes à la minute. Ce courant, prolongé pendant 5 à 10 heures au moins, rend les miels purs inactifs et laisse actifs à la lumière polarisée les miels falsifiés à la glucose.

Toutefois la réciproque n'est pas vraie et un miel qui est inactif après dialyse n'est pas nécessairement un miel pur, il se comportera comme tel s'il est mélangé de sucre ordinaire ou de sucre interverti des fabriques ou interverti par l'acide formique sécrété par les abeilles. Mais il est rare que l'intervention par suite de cette dernière cause soit complète, et alors on peut encore déceler la fraude, d'autre part on sait mettre en évidence le sucre ordinaire.

Ceci posé, voici les différentes opérations que le Dr Haenlé fait subir à l'échantillon à examiner :

1° La solution, préparée comme il est dit plus haut, est introduite dans le saccharimètre sans dialyse préalable ; la déviation a lieu alors à droite ou à gauche. On note le nombre de degrés obtenus.

---

(1) KRUISSE. *Moniteur de Pharmacie des Pays-Bas*, 1889, n° 50.

2° 5 à 10 centimètres cubes de la solution sont traités dans un tube à réaction par 1 à 2 centimètres cubes d'alcool à 95° versé goutte à goutte, et très doucement, pour éviter le mélange. On observe le point de séparation des deux liquides :

<p><i>a. La liqueur reste claire.</i> Cela prouve qu'il n'y a ni glucose ni dextrine. — Le saccharimètre avait donné dans l'essai I une déviation :</p>	<p><i>à gauche.</i> On a à faire à un miel pur de fleurs. Il est inutile de pousser l'analyse plus loin. <i>à droite.</i> Le miel avait les apparences d'un miel de fleurs. Il y a falsification au sucre ordinaire.</p>
<p><i>b. La liqueur se trouble.</i> — Le miel présentait les apparences :</p>	<p><i>de miel de fleurs. Trouble bien prononcé.</i> Il y a falsification à la glucose. <i>Trouble faible.</i> Le miel contient un peu de dextrine comme tous les miels de sapin. Il est probablement pur. <i>Trouble bien prononcé.</i> Falsification à la glucose.</p>

3° On reprend les quatre derniers échantillons qui sont suspects et on les examine de nouveau au saccharimètre après dialyse ; si une déviation est constatée, on en déduit le taux de falsification, d'après les formules suivantes dans lesquelles :

$x$  désigne le tant pour cent de falsification.

$P$  la polarisation du miel en expérience constatée avant dialyse dans l'essai I.

$p = -30^\circ$  (polarisation moyenne du miel de fleurs)  
ou  $+30^\circ$  (polarisation normale des miels des conifères ou de miellat contenant normalement de la dextrine).

A. Falsification d'un miel de fleurs au sucre ordinaire.

$$x = \frac{3(P+p)}{4} = \frac{3(P+30)}{4}$$

B. Falsification à la glucose d'un miel de fleurs.

$$x = \frac{3(P+p)}{10} = \frac{3(P+30)}{10}$$

C. Falsification d'un miel de sapin ou d'un miellat à la glucose.

$$x = \frac{3(P - p)}{10} = \frac{3(P - 30)}{10}$$

La méthode du D<sup>r</sup> Haenlé est très précise, rapide et certaine; elle permet de déceler les falsifications à 1 ou 2 pour 100 près.

Jusqu'à présent il est impossible de déterminer un genre de falsification qui consiste à faire absorber par les abeilles des sirops qu'elles emmagasinent dans leurs rayons; de nouvelles recherches sont nécessaires et sont du reste poursuivies dans ce sens.

#### D. — FALSIFICATIONS ET ANALYSE DE LA CIRE

L'apiculture mobiliste est, comme nous l'avons vu, basée sur l'emploi de la cire gaufrée; il est très important que la matière qui constitue ces feuilles soit d'une pureté absolue, parce que certaines des matières falsificatrices ont un point de fusion inférieur à celui de la cire pure et que le mélange transformé en rayons par les abeilles peut s'effondrer sous le poids du miel, lorsque la température s'élève pendant l'été. Mais chose plus grave encore, M. Huillon a constaté que les reines refusent de pondre dans les gâteaux fabriqués avec des cires impures.

On emploie pour la falsification des substances très nombreuses : les unes absolument inertes (kaolin, sulfate de baryte, gypse, craie, ocre jaune, soufre, amidon, etc.), les autres ayant plus ou moins d'analogie par leur aspect et leurs propriétés avec la cire. Il est facile de mettre les matières inertes en évidence en dissolvant la matière à essayer dans l'éther, la benzine ou l'essence de térébenthine; elles se précipitent au fond du récipient en quantité d'autant plus abondante que la falsification est plus forte.

Les matières analogues à la cire, dont on fait surtout usage pour l'adultérer, sont d'origine végétale et recueillies sur certains arbres (cire du Japon, cire de Car-nauba), d'origine animale (suifs, cires de divers insectes), ou enfin d'origine minérale (ozokérite ou cérésine, paraffine, stéarine, résine ou colophane). La substance la plus employée est la cérésine ou cire minérale, dont les propriétés se rapprochent beaucoup de celles de la cire naturelle ; on peut en ajouter jusqu'à 20 pour 100, sans influencer sensiblement sur certaines propriétés physiques du produit fourni par les abeilles.

L'analyse complète, qualitative et quantitative, des cires est une opération difficile et délicate, nullement à la portée des apiculteurs.

M. A. Buisine, professeur à la Faculté des sciences de Lille, et M. P. Buisine, préparateur, ont publié sur cette question un remarquable mémoire, dont il n'est pas possible d'exposer ici les données rigoureusement scientifiques et précises ; je me propose simplement d'indiquer à mes lecteurs quelques procédés pratiques leur permettant de s'assurer, avec une certitude suffisante, si la cire qu'ils achètent est pure ou non.

Il faudra tout d'abord tenir compte de l'aspect extérieur et de la manière d'être du produit. La cire d'abeilles, absolument pure et n'ayant subi aucune opération de blanchiment, est d'une couleur jaune plus ou moins foncée, sans aucune saveur, mais possédant une odeur balsamique et mielleuse. La cassure en est nette, conchoïdale à grain pur, serré ; elle est plastique, sans coller aux doigts ; placée dans la bouche, les dents ne doivent pas y adhérer. Elle fond entre 63 et 64°, sa densité varie entre 0,9625 et 0,9675.

L'introduction de matières étrangères modifie plus ou moins ces caractères ; la cire du Japon et surtout la stéarine rendent les cires moins malléables et plus cassantes ; la paraffine les rend sèches, translucides et cassantes, très brillantes et peu plastiques ; celles falsi-

fiées par la cire de Carnauba deviennent plus dures, et leur point de fusion s'élève considérablement ; le suif rend la cire plus grasse, plus molle, plus plastique et en abaisse la densité et le point de fusion ; elle donne aussi une odeur et une saveur désagréables et caractéristiques.

Les acheteurs de cire procèdent souvent à un essai préliminaire par la mastication ; un petit morceau de cire est introduit dans la bouche et mâché ; la matière ne doit ni adhérer aux dents ni se mettre en pâte, mais rester en petits fragments en se désagrégeant et ne posséder aucune saveur spéciale. Cette épreuve ne donne pas de résultats bien probants si la quantité de substance étrangère est faible, il faut alors avoir recours à l'essai par la pesanteur spécifique.

Dans une fiole à large goulot ou dans un verre, on prépare un mélange d'eau et d'alcool en proportions telles qu'un morceau de cire, dont la pureté est absolument certaine, se maintienne flottant à son intérieur, sans tomber au fond ni surnager. Un échantillon de faible volume de la cire suspecte est alors fondu, pour en éliminer toute trace d'air, et déposé dans le liquide ; si l'échantillon surnage ou tombe au fond la falsification est certaine, la densité des cires pures de provenance quelconque se maintenant dans des limites extrêmement voisines.

Cette expérience, subie victorieusement, ne permet pas d'affirmer que la cire est tout à fait pure, parce que la falsification a pu être faite avec des substances les unes plus lourdes, les autres plus légères que la cire, en proportions telles que la densité soit tout à fait convenable.

M. A. Gaille a indiqué, dans la *Revue internationale d'Apiculture*, les deux essais complémentaires suivants (1) :

---

(1) *Revue internat. d'Apiculture*, 1895, p. 122.

1<sup>er</sup> On place dans une éprouvette un morceau, gros comme une petite noisette, de la cire suspecte, on y verse trois à quatre doigts d'essence de térébenthine et on chauffe légèrement sur la lampe à alcool. Si la solution est incomplète, fortement troublée, s'il se fait un dépôt, la cire est falsifiée, car l'essence dissout complètement la cire pure;

2<sup>e</sup> Un morceau, de la dimension d'un très petit pois, de l'échantillon ayant subi avec succès l'épreuve précédente est introduit dans une éprouvette en verre remplie à moitié d'alcool, et le tout porté à l'ébullition. On laisse refroidir pendant une demi-heure au moins et on filtre; au liquide filtré, on ajoute un volume égal d'eau et un petit morceau de papier de tournesol bleui par un trempage dans l'ammoniaque, puis séché entre du papier buvard. On agite le tout; si, au bout d'une quinzaine de minutes, le liquide est resté limpide ou seulement un peu opalescent, et si le papier de tournesol n'a pas repris sa couleur rouge primitive, la cire est pure; dans le cas contraire, elle est falsifiée. Lorsque la cire essayée résiste à ces différents essais pratiqués successivement, on peut affirmer sa pureté d'une manière presque certaine.

#### E. — LES DÉRIVÉS DU MIEL

**Hydromel.** — L'hydromel ou vin de miel était, dit-on, une des boissons favorites de nos ancêtres; l'usage semble s'en être beaucoup perdu dans notre pays, par suite, sans doute, du peu d'importance de la culture des abeilles et surtout de l'ignorance dans laquelle on se trouve des procédés de préparation. L'hydromel est cependant une boisson aussi agréable que saine lorsque — chose facile — elle est bien préparée; il rendrait les plus grands services dans les régions montagneuses où la vigne ne pousse pas, mais où, par contre,

abondent les bruyères et les plantes mellifères les plus diverses. Des hydromels de la fabrication de M. de Layens, soumis par M. Gayon à l'appréciation de dégustateurs habiles de Bordeaux, furent reconnus posséder les qualités des meilleurs vins blancs; les uns, suivant l'année, ressemblaient à du vin du Rhin ou à du vin de Jurançon, les autres, plus sucrés, à des vins doux d'Espagne.

La fabrication de l'hydromel permet, de plus, d'utiliser les eaux de lavage, les déchets de toute espèce qui restent comme résidus de l'extraction et de transformer en un produit de consommation courante, le miel qui, dans certaines régions, est d'une vente difficile. C'est la création d'un nouveau débouché et, à ce point de vue, la question acquiert une importance considérable.

Le vin de miel n'est pas autre chose qu'une dissolution de miel dans l'eau, dissolution soumise à la fermentation alcoolique.

Jusque dans ces dernières années, personne n'avait pris la peine d'étudier les fermentations qui se produisent dans les moûts de miel. Quelques apiculteurs seulement, possédant chacun une recette empirique plus ou moins bonne, fabriquaient au hasard des hydromels le plus souvent médiocres. C'est aux remarquables travaux de M. de Layens, de MM. Gastine et Froissard, U. Gayon, Derosne, que l'on doit d'être entré dans une voie plus en harmonie avec les données de la science.

Tout récemment, M. E. Kayser, chef des travaux du Laboratoire des fermentations, à l'Institut national agronomique, a publié en collaboration avec M. E. Boullanger, ingénieur agronome, un remarquable travail<sup>(1)</sup> qui permet aujourd'hui de marcher vers une réussite

---

(1) E. KAYSER et E. BOULLANGER. Étude sur les ferments naturels de l'hydromel. Brochure. Paris, 1897.



certaine; c'est surtout d'après ce mémoire que nous allons exposer l'état de la question. Le but des auteurs a été « de préciser les conditions de la fermentation de l'hydromel et de jeter quelques clartés sur les diverses influences qui y entrent en jeu. Indiquer les considérations qui doivent guider dans le choix d'une formule nutritive, si l'on en adopte une, rechercher la meilleure concentration du moût, la température de fermentation la plus favorable, et les relations de ces facteurs avec la nature du produit, hydromel sec ou liquoreux; tâcher d'améliorer la qualité des hydromels fabriqués avec des miels grossiers et cireux, reconnaître l'influence des diverses levures sélectionnées sur le produit obtenu et donner des règles pour leur emploi. »

Toutes les personnes qui ont essayé de faire des vins de miel savent que la fermentation n'y est jamais rapide, elle dure souvent plusieurs mois, parfois plus d'une année. Cela tient à une absence complète de ferments dans les moûts, au manque de matériaux nutritifs nécessaires à la levure pour transformer le sucre en alcool et peut-être aussi à la présence de l'acide formique, antiseptique si puissant, qu'à la dose de 1 pour 1000 il arrête toute fermentation. L'eau miellée est donc un milieu éminemment défavorable à la vie du ferment; il en résulte que le départ de la fermentation laisse à désirer, celle-ci est lente, et les bonnes levures, qui existent en très faible quantité, cèdent souvent la place à des germes de maladies qui eux se développent activement dans un milieu neutre, comme le moût de miel, qui leur convient très bien.

Dès 1886, MM. Gayon et Dupetit, dans un mémoire à l'Académie des sciences, proposaient l'addition de sous-nitrate de bismuth aux moûts de miel à la dose de 10 grammes par hectolitre dans le but d'empêcher les fermentations secondaires. M. de Layens, en 1887, signalait les heureux effets obtenus par lui en complé-

tant cette dose de sous-nitrate de bismuth par 50 grammes d'acide tartrique par hectolitre. Sous l'influence de ces deux sels, la fermentation aurait été plus régulière et plus rapide, la richesse alcoolique du produit plus grande.

Mais ces palliatifs sont encore insuffisants, le liquide devient très trouble, la clarification en est interminable, le mycoderme de vinaigre s'y implante parfois à son tour; enfin le goût de cire gâte souvent beaucoup le produit obtenu.

Le point capital pour arriver à fabriquer de bons hydromels est d'obtenir une fermentation tumultueuse rapide qui élimine les chances d'infection par les ferments de maladies, étouffés par la prolifération active et vigoureuse de la levure. Dans ce but, les conditions suivantes doivent être réalisées :

1° Créer un moût contenant assez de matériaux nutritifs pour répondre à toutes les exigences de la levure et assurer son parfait développement;

2° Ensemencer ce moût avec une levure convenablement choisie;

3° Placer le moût dans des conditions aussi favorables que possible à la vie du ferment.

Depuis longtemps on avait remarqué que les eaux miellées, préparées avec les débris de rayons provenant de ruches en paille et contenant de nombreuses impuretés, telles que débris de cire, grains de pollen, cadavres de larves, fermentaient beaucoup plus rapidement et plus complètement que les moûts préparés avec les miels d'extracteurs absolument purs.

M. Gastine, attribuant la lenteur de la fermentation à la grande pauvreté du miel en sels nutritifs (il ne laisse à la calcination que 0,05 à 0,09 pour 100 de cendres), proposait, dès 1889, d'ajouter au moût, à raison de 5 grammes par litre, un mélange nutritif qui possède des qualités indéniables mais a l'inconvénient d'être compliqué, puisqu'il contient huit substances diffé-

rentes, et, d'après de nombreux expérimentateurs, agit défavorablement sur les qualités gustatives de l'hydromel en laissant de plus des liquides toujours troubles après la fermentation.

MM. Kayser et Boullanger recommandent les formules suivantes qui sont simples, peu coûteuses, et ne contiennent aucune substance chimique capable de dénaturer le produit.

Formule X. . .	{	Biphosphate de chaux. . .	1 gr	par litre.
		Phosphate d'ammoniaque. . .	2	—
		Bitartrate de potasse. . .	2	—
		Sulfate de magnésie. . .	0	1 —
Formule A. . .	{	Maltopeptone. . . . .	1 cc	5 —
		Bitartrate de potasse. . .	1 gr	5 —
Formule B. . .	{	Maltopeptone. . . . .	1 cc	5 —
		Bitartrate de potasse. . .	1 gr	5 —
		Phosphate d'ammoniaque. .	1	—
Formule C. . .	{	Peptone spongieuse. . . .	0	12 —
		Bitartrate de potasse. . .	1	5 —
		Phosphate d'ammoniaque. .	1	—

Ces quatre formules, surtout les trois premières, pourront servir à la fabrication des hydromels secs ; la formule X se recommandera particulièrement pour la préparation des hydromels liquoreux, bien que pour ceux-ci on puisse aussi employer les autres.

La maltopeptone est ce liquide brun, sirupeux, obtenu par évaporation du moût de touraillons dans le vide, et qui est très employé comme matière nutritive pour la levure ; elle est fabriquée par MM. O. Bataille et C<sup>o</sup>, à Puisseux, par Villers-Cotterets (Aisne), et vendue à raison de 1 fr. 50 le kilogramme, frais d'expédition et d'emballage à la charge de l'acheteur. Etant donnée la petite quantité nécessaire pour l'hydromel (1<sup>cc</sup>, 5 par litre de moût miellé), le prix en est donc très réduit. Le milieu maltopeptone et bitartrate de potasse, en plus des éléments nutritifs pour la levure, donne également au liquide une légère acidité très agréable.

L'emploi d'une des formules nutritives citées plus haut assurera une fermentation rapide et normale, diminuera les chances d'infection par les ferments de maladies, donnera un produit de meilleure conservation et d'excellente qualité, même avec les miels cireux. La fabrication s'effectuera, de plus, sans que l'on ait à craindre les insuccès si fréquents dans le milieu miellé non nutritif.

La formule nutritive sera dissoute à part dans quelques litres de moût chauffé, et le tout sera déversé dans la masse et brassé énergiquement.

La concentration du moût mis en fermentation, c'est-à-dire sa richesse en miel, est aussi un point très important à considérer. D'une manière générale, les hydromels pesant 13 à 14° d'alcool sont les seuls dans lesquels l'alcool soit en assez grande quantité pour jouer un rôle antiseptique suffisant, préserver le liquide contre les mauvais ferments, et assurer une bonne conservation; ce sont donc des hydromels de cette force que nous devons de préférence nous attacher à produire.

Il n'est pas recommandable de chercher à dépasser 15°, parce que, sauf dans des cas exceptionnels, les levures les plus énergiques cessent de travailler à ce degré, et l'on s'exposerait à laisser dans le liquide de trop fortes quantités de sucre non transformé, sources de fermentation secondaires nuisibles.

On peut fabriquer trois espèces d'hydromels : de l'*hydromel sec* contenant en moyenne 15° d'alcool et 1 ou 2 pour 100 de sucre restant au maximum; de l'*hydromel liquoreux* qui, avec 13 ou 15° d'alcool, ne diffère du précédent que parce que le taux en sucre s'y élève encore à 4 ou 5 pour 100, et enfin de l'*hydromel mousseux*, qui se rapproche de l'hydromel liquoreux au point de vue de la composition chimique.

La concentration qui permet d'obtenir ce degré est d'environ une livre de miel par litre d'eau, mais la détermination par simple pesée n'est pas suffisante; la

richesse en sucre des miels étant assez variable, on obtiendrait avec le même poids de miel et la même marche de fermentation, tantôt un hydromel sec, tantôt un hydromel liquoreux, suivant que le miel serait plus ou moins sucré.

Il est indispensable de recourir au glucomètre Guyot ou à l'aréomètre Beaumé, surtout pour les hydromels secs. Les moûts devront être préparés de manière à ne jamais marquer plus de 24 à 25 pour 100 de sucre au glucomètre Guyot pour les hydromels secs (degré Beaumé correspondant : 13°). Pour les hydromels liquoreux, on amènera le moût à 14° ou 14°,5 Beaumé, sans jamais dépasser ce chiffre, soit 26 ou 27 pour 100 au glucomètre Guyot.

J'ai fait observer plus haut que le miel ne contenait naturellement que peu ou pas de ferments. Il est donc absolument indispensable d'ensemencer les moûts ainsi préparés, si l'on veut obtenir des fermentations rapides et régulières.

M. Derosne a montré (1) que les véritables levures d'hydromel se trouvent dans le pollen que les abeilles rapportent dans les rayons de la ruche, après avoir butiné dans les fleurs et s'être posées sur les fruits. Il conseille de préparer un pied de cuve, obtenu en broyant 50 grammes de pollen de l'année dans 5 litres d'eau tiède additionnée de 10 grammes d'acide tartrique et de 1<sup>er</sup>,500 de miel pour un hectolitre de moût. Cet hectolitre de moût recevra lui-même 60 grammes d'acide tartrique et le pied de cuve y sera versé au moment de sa pleine fermentation.

Ce procédé donne des résultats rapides et un produit excellent, à condition que la température soit favorable. Les expériences de MM. Kayser et Boullanger montrent

---

(1) *Annuaire de la Fédération des Sociétés françaises d'Apiculture.*  
Session de 1893.

aussi que ces levures de pollen peuvent donner de bons résultats : mais les ferments s'y trouvent à l'état peu actif, et il conviendrait avant d'en faire usage de les purifier et de les sélectionner et même de les rajeunir par une première culture.

D'autre part, les levures de vins sélectionnées, provenant de vins alcooliques, peuvent donner d'excellents résultats et améliorer la qualité des hydromels. Au contraire, les levures de cidre doivent être éliminées au moins pour la fabrication des hydromels forts à 14 ou 15° : elles ne peuvent fournir que des taux d'alcool insuffisants, à moins qu'il ne s'agisse d'hydromels fabriqués à la concentration d'une demi-livre de miel par litre ce qui correspond environ à 9° d'alcool, et à une époque de l'année où la température est peu élevée.

La préparation d'un pied de cuve est une opération des plus recommandables : elle devient même indispensable si l'on fait usage de levure de pollen. On stérilise d'abord par ébullition, dans un récipient muni d'un couvercle, 1 ou 2 litres de moût rendu nutritif, puis on ensemente la levure que l'on veut employer. Quand la fermentation sera bien déclarée (après 2 ou 3 jours), on agitera et on déversera, au moyen d'un entonnoir très propre, ce liquide en pleine fermentation dans le moût tout préparé.

La température *optima* pour la fermentation des moûts de miel est de 20 à 25°, et il importe d'autant plus de ne pas dépasser ce chiffre que l'on opère avec des moûts plus concentrés. A une température trop élevée, il reste une forte proportion de sucre non transformé ; on peut remarquer en passant que l'emploi des levures de vin sélectionnées, habituées à marcher à haute température, peut, dans une certaine limite, atténuer les mauvais effets d'une trop grande chaleur.

L'aération des moûts, obtenue en vidant le tiers ou le quart du tonneau et en faisant rentrer le liquide par la bonde, favorise toujours la fermentation. Elle est

surtout favorable aux températures élevées, parce qu'elle a la conséquence importante de refroidir les moûts. Le mieux paraît être d'aérer lorsque la fermentation, tout en se ralentissant, est encore assez fortement active. Cette manipulation se recommande particulièrement pour la fabrication des hydromels qui proviennent de moûts concentrés et qui doivent posséder une richesse alcoolique élevée. Elle donne également de bons résultats pour ranimer les fermentations paresseuses, lorsque le glucomètre indique encore un taux de sucre restant assez élevé.

Lorsque l'on opère dans les conditions que nous venons d'indiquer, l'opération se termine d'une manière très rapide. C'est ainsi qu'ayant effectué des expériences sur la demande et sur les indications de M. Kayser, j'ai obtenu les résultats suivants :

DATE	TEMPÉRATURE DU LOCAL	HYDROMEL A degrés Beaumé	HYDROMEL B degrés Beaumé	HYDROMEL C degrés Beaumé
26 janvier 1897. .	22°	15	15	15
29 — . .	20	10	12	15
1 <sup>er</sup> février 1897. .	18	7	10	13
12 — . .	20	1 (décuvé)	2	1 (décuvé)
16 — . .	22	»	1 (décuvé)	»
A la fin { Sucre restant. .		3 02 0/0	2 92 0/0	3 10 0/0
de l'opération. { Degré alcoolique		15°90	15°30	16°5
Durée de la fermentation. . .		18 jours	22 jours	18 jours

Dans tous les cas, une bonne fermentation tumultueuse d'un hydromel ne doit pas durer plus d'un mois quand la température est favorable.

La fermentation complémentaire de l'hydromel est longue et délicate et doit se prolonger quelques mois (environ 6 mois) pour que l'on puisse livrer un produit marchand de bonne qualité. Mais il est important de remarquer que sur ces six mois, un seul doit être em-

ployé à la fermentation tumultueuse ; le glucomètre Guyot doit, au bout de ce mois, marquer 2 à 3 pour 100 de sucre restant au maximum pour les hydromels secs, 4 à 6 pour 100 pour les hydromels liquoreux.

S'il s'agit d'un hydromel sec, la fermentation principale terminée, le liquide sera mis en cave, où la levure terminera doucement son action, et où sa clarification s'opérera, et le liquide sera alors généralement très limpide, si l'on a suivi la marche indiquée. S'il s'agit d'un hydromel liquoreux, on pratiquera le soutirage à la fin de la fermentation principale, de manière à éliminer la majeure partie de la levure, et on procédera ensuite au collage.

La clarification est, en général, d'autant plus facile que la fermentation a été plus rapide et plus régulière.

La formule suivante est recommandée pour le collage des hydromels :

Tanin à l'éther . . .	12 grammes	} par hectolitre.
Sous-nitrate de bismuth.	12 —	
2 blancs d'œufs		

La clarification est généralement suffisante au bout d'une vingtaine de jours. La mise en bouteilles ne doit avoir lieu que quand les liquides sont entièrement clarifiés.

Les hydromels possèdent souvent un goût cireux désagréable qui, lorsqu'il devient très prononcé, arrive à masquer toutes les qualités de la boisson. Cet inconvénient provient du fait que la cire, à peu près insoluble dans l'eau miellée, se dissout dans l'alcool à mesure que la fermentation s'accomplit. Il ne se présente guère que lorsqu'on opère avec des miels très cireux, sans employer de formules nutritives, et si la fermentation doit se prolonger pendant longtemps. Avec des fermentations rapides, et surtout des miels de bonne qualité, le goût de cire existe rarement et disparaît d'ailleurs par le vieillissement.



Avec des miels de mauvaise qualité, il paraît indispensable de filtrer au préalable les moûts, soit à travers une manche en toile ou un linge grossier.

On est amené, dans certains cas, par exemple lorsqu'on se propose de préparer une boisson de consommation courante, à fabriquer des hydromels dosant seulement 12 à 9° d'alcool (ce qui correspond à trois quarts ou une demi-livre de miel par litre). Ces liquides ne s'améliorent pas en bouteille, sont d'une conservation difficile et d'un goût plat. On peut remédier, dans certaines limites, à ces inconvénients en suppléant à l'insuffisance de l'action antiseptique de l'alcool, qui se trouve ici en trop faible proportion, par l'addition de 2 à 3 grammes d'acide tartrique par litre. Cette addition permet à l'hydromel de se conserver beaucoup plus facilement, en même temps qu'elle donne au produit de la fraîcheur et favorise la production des acides volatils et le développement du bouquet; elle est inutile pour les concentrations fortes, où, d'ailleurs, elle ne pourrait que gêner la fermentation.

**Œnomel.** — On donne le nom d'*œnomel* à une boisson fermentée faite avec un mélange de moût de miel et de moût de raisin.

Le miel peut rendre les plus grands services pour l'amélioration des moûts provenant de vendanges défectueuses, incomplètement mûres, et qui livré à lui-même ne pourrait fournir qu'un vin acide, pauvre en alcool, de mauvaise garde par conséquent et peu agréable à boire.

Lorsque le vigneron est menacé d'un semblable accident et qu'il possède un certain nombre de ruches, l'introduction du miel dans la cuve est hautement recommandable. Le produit récolté par nos abeilles sur les fleurs donnera à notre vin, non seulement l'alcool qui lui manque, mais encore une saveur et un bouquet très agréables, tout cela sans bourse délier.

La quantité de miel à ajouter au moût est variable,

évidemment, avec la teneur de celui-ci en sucre. J'emploie d'habitude, pour doser la richesse saccharine de mes moûts, le glucomètre du D<sup>r</sup> Guyot. Tout le monde sait que cet instrument présente trois graduations : la première en degrés Beaumé, la seconde indique la teneur du moût en sucre, et la troisième la quantité d'alcool qui sera produite après la fermentation de la totalité de ce sucre.

Pour rendre mes explications plus claires, prenons un exemple et supposons que le glucomètre plongé dans le moût de raisin considéré affleure à la division 9 de la graduation relative au sucre : une seconde lecture nous indique qu'après fermentation le vin aura une teneur en alcool un peu inférieure à 6°, et nous voulons par l'addition du miel obtenir un vin à 10°. Nous placerons alors, dans un vase assez grand, 10 litres de jus de raisin et nous y ferons dissoudre du miel jusqu'à ce que l'échelle « *sucré de raisin* » du glucomètre flotte entre les divisions 15 et 16, correspondant à 10° d'alcool. Connaissant alors la quantité de miel introduite pour 10 litres, il nous sera facile d'introduire celle nécessaire pour la cuvée tout entière. Pour éviter les premiers tâtonnements, on peut admettre qu'il faut ajouter environ 25 grammes de miel par litre de moût à améliorer pour obtenir un degré d'alcool.

Le procédé extrêmement simple que je viens d'indiquer est applicable, dans les mêmes conditions, non seulement à l'amélioration du jus de raisin, mais encore à la fabrication de vins mixtes de miel et de pommes, et, d'une manière générale, de vins mixtes de miel et de fruits quelconques.

La fermentation de ces mélanges est en général active, plus facile que celle de l'hydromel ordinaire ; cela tient à ce que le jus de raisin est un excellent milieu pour la levure, et sa présence dans le moût de miel apporte les matériaux nutritifs nécessaires à un bon développement du ferment, sous une forme très

assimilable. Les soins de mise en marche et de fermentation sont les mêmes que pour les hydromels ordinaires ; mais on peut préparer l'œnomel sans ajouter au moût des matériaux nutritifs si on emploie 20 pour 100 ou plus de jus de raisin. Quand on opérera en concentration faible (1/2 livre de miel par litre) il sera bon de préparer son moût de raisin avec moitié raisins mûrs, moitié raisins un peu verts, de manière à donner au moût une certaine acidité qui rendra le goût plus agréable et la conservation plus facile.

**Vinaigre de miel.** — De même que tous les liquides alcooliques, l'hydromel est capable de subir une transformation nouvelle sous l'influence d'un ferment, le *mycoderma aceti*, qui jouit de la propriété de fixer l'oxygène de l'air sur l'alcool, en le transformant en acide acétique.

Il existe de nombreux procédés pour transformer les liquides alcooliques en vinaigre ; tous s'appliquent à l'hydromel. Nous n'en décrirons qu'un pouvant être mis facilement en œuvre par l'apiculteur.

Le *mycoderma aceti* est un ferment aérobie qui se développe surtout à la surface du liquide sous la forme d'un voile constitué par des articles d'une ténuité extrême ; il travaille d'autant mieux que le liquide renferme déjà un peu d'acide acétique et que la température est plus voisine de 20 à 25°. Dans les liquides non acides apparaît souvent en même temps le *mycoderma vini* (fleurs du vin), qui transforme directement l'alcool en eau et acide carbonique sans passer par la phase acétique.

Si le voile constitué par le *mycoderma aceti* vient à être plongé au sein du liquide, son aspect se modifie et il acquiert l'apparence d'une masse mucilagineuse d'un volume souvent considérable ; c'est ce que l'on appelle vulgairement la *mère de vinaigre* ; contrairement à ce que croient beaucoup de personnes, il est de la plus haute importance d'éviter son apparition. Sous cette

L'emploi d'une des formules nutritives citées plus haut assurera une fermentation rapide et normale, diminuera les chances d'infection par les ferments de maladies, donnera un produit de meilleure conservation et d'excellente qualité, même avec les miels cireux. La fabrication s'effectuera, de plus, sans que l'on ait à craindre les insuccès si fréquents dans le milieu miellé non nutritif.

La formule nutritive sera dissoute à part dans quelques litres de moût chauffé, et le tout sera déversé dans la masse et brassé énergiquement.

La concentration du moût mis en fermentation, c'est-à-dire sa richesse en miel, est aussi un point très important à considérer. D'une manière générale, les hydromels pesant 13 à 14° d'alcool sont les seuls dans lesquels l'alcool soit en assez grande quantité pour jouer un rôle antiseptique suffisant, préserver le liquide contre les mauvais ferments, et assurer une bonne conservation ; ce sont donc des hydromels de cette force que nous devrons de préférence nous attacher à produire.

Il n'est pas recommandable de chercher à dépasser 15°, parce que, sauf dans des cas exceptionnels, les levures les plus énergiques cessent de travailler à ce degré, et l'on s'exposerait à laisser dans le liquide de trop fortes quantités de sucre non transformé, sources de fermentation secondaires nuisibles.

On peut fabriquer trois espèces d'hydromels : de l'*hydromel sec* contenant en moyenne 15° d'alcool et 1 ou 2 pour 100 de sucre restant au maximum ; de l'*hydromel liquoreux* qui, avec 13 ou 15° d'alcool, ne diffère du précédent que parce que le taux en sucre s'y élève encore à 4 ou 5 pour 100, et enfin de l'*hydromel mousseux*, qui se rapproche de l'hydromel liquoreux au point de vue de la composition chimique.

La concentration qui permet d'obtenir ce degré est d'environ une livre de miel par litre d'eau, mais la détermination par simple pesée n'est pas suffisante ; la

richesse en sucre des miels étant assez variable, on obtiendrait avec le même poids de miel et la même marche de fermentation, tantôt un hydromel sec, tantôt un hydromel liquoreux, suivant que le miel serait plus ou moins sucré.

Il est indispensable de recourir au glucomètre Guyot ou à l'aréomètre Beaumé, surtout pour les hydromels secs. Les moûts devront être préparés de manière à ne jamais marquer plus de 24 à 25 pour 100 de sucre au glucomètre Guyot pour les hydromels secs (degré Beaumé correspondant : 13°). Pour les hydromels liquoreux, on amènera le moût à 14° ou 14°,5 Beaumé, sans jamais dépasser ce chiffre, soit 26 ou 27 pour 100 au glucomètre Guyot.

J'ai fait observer plus haut que le miel ne contenait naturellement que peu ou pas de ferments. Il est donc absolument indispensable d'ensemencer les moûts ainsi préparés, si l'on veut obtenir des fermentations rapides et régulières.

M. Derosne a montré (1) que les véritables levures d'hydromel se trouvent dans le pollen que les abeilles rapportent dans les rayons de la ruche, après avoir butiné dans les fleurs et s'être posées sur les fruits. Il conseille de préparer un pied de cuve, obtenu en broyant 50 grammes de pollen de l'année dans 5 litres d'eau tiède additionnée de 10 grammes d'acide tartrique et de 1<sup>kg</sup>,500 de miel pour un hectolitre de moût. Cet hectolitre de moût recevra lui-même 60 grammes d'acide tartrique et le pied de cuve y sera versé au moment de sa pleine fermentation.

Ce procédé donne des résultats rapides et un produit excellent, à condition que la température soit favorable. Les expériences de MM. Kayser et Boullanger montrent

---

(1) *Annuaire de la Fédération des Sociétés françaises d'Apiculture.*  
Session de 1893.

aussi que ces levures de pollen peuvent donner de bons résultats ; mais les ferments s'y trouvent à l'état peu actif, et il conviendrait avant d'en faire usage de les purifier et de les sélectionner et même de les rajeunir par une première culture.

D'autre part, les levures de vins sélectionnées, provenant de vins alcooliques, peuvent donner d'excellents résultats et améliorer la qualité des hydromels. Au contraire, les levures de cidre doivent être éliminées au moins pour la fabrication des hydromels forts à 14 ou 15° ; elles ne peuvent fournir que des taux d'alcool insuffisants, à moins qu'il ne s'agisse d'hydromels fabriqués à la concentration d'une demi-livre de miel par litre (ce qui correspond environ à 9° d'alcool) et à une époque de l'année où la température est peu élevée.

La préparation d'un pied de cuve est une opération des plus recommandables ; elle devient même indispensable si l'on fait usage de levure de pollen. On stérilise d'abord par ébullition, dans un récipient muni d'un couvercle, 1 ou 2 litres de moût rendu nutritif, puis on ensemente la levure que l'on veut employer. Quand la fermentation sera bien déclarée (après 2 ou 3 jours), on agitera et on déversera, au moyen d'un entonnoir très propre, ce liquide en pleine fermentation dans le moût tout préparé.

La température *optima* pour la fermentation des moûts de miel est de 20 à 25°, et il importe d'autant plus de ne pas dépasser ce chiffre que l'on opère avec des moûts plus concentrés. A une température trop élevée, il reste une forte proportion de sucre non transformé ; on peut remarquer en passant que l'emploi des levures de vin sélectionnées, habituées à marcher à haute température, peut, dans une certaine limite, atténuer les mauvais effets d'une trop grande chaleur.

L'aération des moûts, obtenue en vidant le tiers ou le quart du tonneau et en faisant rentrer le liquide par la bonde, favorise toujours la fermentation. Elle est

surtout favorable aux températures élevées, parce qu'elle a la conséquence importante de refroidir les moûts. Le mieux paraît être d'aérer lorsque la fermentation, tout en se ralentissant, est encore assez fortement active. Cette manipulation se recommande particulièrement pour la fabrication des hydromels qui proviennent de moûts concentrés et qui doivent posséder une richesse alcoolique élevée. Elle donne également de bons résultats pour ranimer les fermentations paresseuses, lorsque le glucomètre indique encore un taux de sucre restant assez élevé.

Lorsque l'on opère dans les conditions que nous venons d'indiquer, l'opération se termine d'une manière très rapide. C'est ainsi qu'ayant effectué des expériences sur la demande et sur les indications de M. Kayser, j'ai obtenu les résultats suivants :

DATE	TEM- PÉRATURE DU LOCAL	HYDROMEL A degrés Beaumé	HYDROMEL B degrés Beaumé	HYDROMEL C degrés Beaumé
26 janvier 1897. .	22°	15	15	15
29 — . .	20	10	12	15
1 <sup>er</sup> février 1897. .	18	7	10	13
12 — . .	20	1 (décuvé)	2	1 (décuvé)
16 — . .	22	»	1 (décuvé)	»
A la fin { Sucre restant. .		3 02 0/0	2 92 0/0	3 10 0/0
de l'opération. } Degré alcoolique		15°90	15°30	16°5
Durée de la fermentation. . .		18 jours	22 jours	18 jours

Dans tous les cas, une bonne fermentation tumultueuse d'un hydromel ne doit pas durer plus d'un mois quand la température est favorable.

La fermentation complémentaire de l'hydromel est longue et délicate et doit se prolonger quelques mois (environ 6 mois) pour que l'on puisse livrer un produit marchand de bonne qualité. Mais il est important de remarquer que sur ces six mois, un seul doit être em-

ployé à la fermentation tumultueuse ; le glucomètre Guyot doit, au bout de ce mois, marquer 2 à 3 pour 100 de sucre restant au maximum pour les hydromels secs, 4 à 6 pour 100 pour les hydromels liquoreux.

S'il s'agit d'un hydromel sec, la fermentation principale terminée, le liquide sera mis en cave, où la levure terminera doucement son action, et où sa clarification s'opérera, et le liquide sera alors généralement très limpide, si l'on a suivi la marche indiquée. S'il s'agit d'un hydromel liquoreux, on pratiquera le soutirage à la fin de la fermentation principale, de manière à éliminer la majeure partie de la levure, et on procédera ensuite au collage.

La clarification est, en général, d'autant plus facile que la fermentation a été plus rapide et plus régulière.

La formule suivante est recommandée pour le collage des hydromels :

Tanin à l'éther . . .	12 grammes	} par hectolitre.
Sous-nitrate de bismuth.	12 —	
2 blancs d'œufs		

La clarification est généralement suffisante au bout d'une vingtaine de jours. La mise en bouteilles ne doit avoir lieu que quand les liquides sont entièrement clarifiés.

Les hydromels possèdent souvent un goût cireux désagréable qui, lorsqu'il devient très prononcé, arrive à masquer toutes les qualités de la boisson. Cet inconvénient provient du fait que la cire, à peu près insoluble dans l'eau miellée, se dissout dans l'alcool à mesure que la fermentation s'accomplit. Il ne se présente guère que lorsqu'on opère avec des miels très cireux, sans employer de formules nutritives, et si la fermentation doit se prolonger pendant longtemps. Avec des fermentations rapides, et surtout des miels de bonne qualité, le goût de cire existe rarement et disparaît d'ailleurs par le vieillissement.



Avec des miels de mauvaise qualité, il paraît indispensable de filtrer au préalable les moûts, soit à travers une manche en toile ou un linge grossier.

On est amené, dans certains cas, par exemple lorsqu'on se propose de préparer une boisson de consommation courante, à fabriquer des hydromels dosant seulement 12 à 9° d'alcool (ce qui correspond à trois quarts ou une demi-livre de miel par litre). Ces liquides ne s'améliorent pas en bouteille, sont d'une conservation difficile et d'un goût plat. On peut remédier, dans certaines limites, à ces inconvénients en suppléant à l'insuffisance de l'action antiseptique de l'alcool, qui se trouve ici en trop faible proportion, par l'addition de 2 à 3 grammes d'acide tartrique par litre. Cette addition permet à l'hydromel de se conserver beaucoup plus facilement, en même temps qu'elle donne au produit de la fraîcheur et favorise la production des acides volatils et le développement du bouquet; elle est inutile pour les concentrations fortes, où, d'ailleurs, elle ne pourrait que gêner la fermentation.

**Œnomel.** — On donne le nom d'*œnomel* à une boisson fermentée faite avec un mélange de moût de miel et de moût de raisin.

Le miel peut rendre les plus grands services pour l'amélioration des moûts provenant de vendanges défectueuses, incomplètement mûres, et qui livré à lui-même ne pourrait fournir qu'un vin acide, pauvre en alcool, de mauvaise garde par conséquent et peu agréable à boire.

Lorsque le vigneron est menacé d'un semblable accident et qu'il possède un certain nombre de ruches, l'introduction du miel dans la cuve est hautement recommandable. Le produit récolté par nos abeilles sur les fleurs donnera à notre vin, non seulement l'alcool qui lui manque, mais encore une saveur et un bouquet très agréables, tout cela sans bourse délier.

La quantité de miel à ajouter au moût est variable,

évidemment, avec la teneur de celui-ci en sucre. J'emploie d'habitude, pour doser la richesse saccharine de mes moûts, le glucomètre du D<sup>r</sup> Guyot. Tout le monde sait que cet instrument présente trois graduations : la première en degrés Beaumé, la seconde indique la teneur du moût en sucre, et la troisième la quantité d'alcool qui sera produite après la fermentation de la totalité de ce sucre.

Pour rendre mes explications plus claires, prenons un exemple et supposons que le glucomètre plongé dans le moût de raisin considéré affleure à la division 9 de la graduation relative au sucre : une seconde lecture nous indique qu'après fermentation le vin aura une teneur en alcool un peu inférieure à 6°, et nous voulons par l'addition du miel obtenir un vin à 10°. Nous placerons alors, dans un vase assez grand, 10 litres de jus de raisin et nous y ferons dissoudre du miel jusqu'à ce que l'échelle « *sucre de raisin* » du glucomètre flotte entre les divisions 15 et 16, correspondant à 10° d'alcool. Connaissant alors la quantité de miel introduite pour 10 litres, il nous sera facile d'introduire celle nécessaire pour la cuvée tout entière. Pour éviter les premiers tâtonnements, on peut admettre qu'il faut ajouter environ 25 grammes de miel par litre de moût à améliorer pour obtenir un degré d'alcool.

Le procédé extrêmement simple que je viens d'indiquer est applicable, dans les mêmes conditions, non seulement à l'amélioration du jus de raisin, mais encore à la fabrication de vins mixtes de miel et de pommes, et, d'une manière générale, de vins mixtes de miel et de fruits quelconques.

La fermentation de ces mélanges est en général active, plus facile que celle de l'hydromel ordinaire ; cela tient à ce que le jus de raisin est un excellent milieu pour la levure, et sa présence dans le moût de miel apporte les matériaux nutritifs nécessaires à un bon développement du ferment, sous une forme très

assimilable. Les soins de mise en marche et de fermentation sont les mêmes que pour les hydromels ordinaires; mais on peut préparer l'œnomel sans ajouter au moût des matériaux nutritifs si on emploie 20 pour 100 ou plus de jus de raisin. Quand on opérera en concentration faible (1/2 livre de miel par litre) il sera bon de préparer son moût de raisin avec moitié raisins mûrs, moitié raisins un peu verts, de manière à donner au moût une certaine acidité qui rendra le goût plus agréable et la conservation plus facile.

*Vinaigre de miel.* — De même que tous les liquides alcooliques, l'hydromel est capable de subir une transformation nouvelle sous l'influence d'un ferment, le *mycoderma aceti*, qui jouit de la propriété de fixer l'oxygène de l'air sur l'alcool, en le transformant en acide acétique.

Il existe de nombreux procédés pour transformer les liquides alcooliques en vinaigre; tous s'appliquent à l'hydromel. Nous n'en décrirons qu'un pouvant être mis facilement en œuvre par l'apiculteur.

Le *mycoderma aceti* est un ferment aérobie qui se développe surtout à la surface du liquide sous la forme d'un voile constitué par des articles d'une ténuité extrême; il travaille d'autant mieux que le liquide renferme déjà un peu d'acide acétique et que la température est plus voisine de 20 à 25°. Dans les liquides non acides apparaît souvent en même temps le *mycoderma vini* (fleurs du vin), qui transforme directement l'alcool en eau et acide carbonique sans passer par la phase acétique.

Si le voile constitué par le *mycoderma aceti* vient à être plongé au sein du liquide, son aspect se modifie et il acquiert l'apparence d'une masse mucilagineuse d'un volume souvent considérable; c'est ce que l'on appelle vulgairement la *mère de vinaigre*; contrairement à ce que croient beaucoup de personnes, il est de la plus haute importance d'éviter son apparition. Sous cette

nouvelle forme, en effet, le ferment ne cesse pas de travailler, mais il travaille mal et décompose le vinaigre déjà produit en eau et acide carbonique. Il faut donc se garder avec soin d'immerger le voile de fleurs de vinaigre lorsqu'il est formé.

Ces principes posés, voici comment il convient d'opérer :

On expose au contact de l'air, à une température de 20 à 25°, dans un vase très large, un mélange composé de : hydromel, 1 litre ; eau, 2 litres ; vinaigre de bonne qualité, 1/2 litre. Au bout de peu de temps, un voile de mycoderma est formé et servira à ensemercer la masse tout entière d'hydromel à transformer.

On prend un fût de chêne placé debout et l'on adapte à la partie inférieure un robinet de bois pour le soutirage. Le fond supérieur est percé de deux trous, l'un latéral pour le passage de l'air, l'autre central est traversé par un entonnoir en verre dont la tige arrive jusqu'au fond du tonneau ; c'est par là qu'on introduit le liquide pour remplacer le vinaigre fait que l'on aura soutiré. Le dispositif permet de ne jamais rompre le voile pour le transformer en *mère*. On commence par verser quelques litres de bon vinaigre chauffé à 50°, qu'on laisse ainsi 24 heures, puis on ajoute l'hydromel et on ensemece en déposant à la surface du liquide une petite quantité du voile préparé par l'opération préliminaire dont nous avons parlé.

Au bout de peu de temps (24 ou 48 heures), si la température est favorable, le voile s'est étendu sur toute la surface et l'acétification a lieu rapidement. Après 15 jours ou 3 semaines on peut soutirer 1/5 du vinaigre qu'on remplace par autant d'hydromel, et ainsi de suite tous les quinze jours.

Le vinaigre de miel est d'un jaune clair ambré, transparent, d'une odeur et d'un goût très franc et très agréable.

On clarifie le vinaigre par des collages à la gélatine

ou à la colle de poisson, ou encore avec du lait à raison d'un demi-litre par hectolitre. Au fur et à mesure de son obtention à l'état de pureté absolue on doit le garder dans des bouteilles bien bouchées, sous peine de le voir se troubler, s'affaiblir, et même tomber en putréfaction complète.

*Eau-de-vie de miel.* — L'hydromel donne, par la distillation, des eaux-de-vie excellentes et de goût très fin. Nous ne nous arrêterons pas sur les procédés qu'il convient d'employer pour les obtenir, ces procédés étant identiques à ceux en usage pour la distillation du vin.

Il convient cependant de dire que les eaux-de-vie, obtenues de premier jet avec les alambics simples, possèdent souvent un goût de cire désagréable lorsque les hydromels qui les ont fournis sont eux-mêmes affectés de ce défaut. Il est alors indispensable, mais dans ce cas seulement, de procéder à une nouvelle distillation du produit obtenu, en y mélangeant 0<sup>m</sup><sup>iii</sup>,025 de crème de lait par litre. La crème s'empare de tous les mauvais goûts et l'on obtient finalement une eau-de-vie dont les qualités gustatives ne laissent rien à désirer.

Au point de vue fiscal, les apiculteurs qui distillent leurs hydromels sont dans une situation tout à fait anormale. Ils ne sont, en effet, pas considérés comme bouilleurs de cru, et la loi qui exempte de toute déclaration les agriculteurs qui distillent les vins, cidres, poirés, marcs, lies, cerises et prunes, provenant de leur récolte, n'a pas compris dans cette énumération les produits dérivés du miel. Il en résulte que tout producteur qui distillera, sans déclaration préalable et sans acquitter les droits sur les quantités produites, les résidus de miel et de cire provenant de ses ruches, est considéré comme fraudeur et s'expose à des poursuites. Une circulaire du Directeur général des Contributions indirectes, en date du 5 juin 1888, rappelle aux

directeurs départementaux cette exception en les priant d'exercer une surveillance active sur les producteurs de miel.

Les apiculteurs n'ont cessé de réclamer contre une situation aussi irrégulière et une interprétation de la loi qui les classe en dehors de la catégorie des récoltants ordinaires et est de nature à porter un préjudice sérieux à une industrie pratiquée en général par de petits propriétaires, aussi dignes d'intérêt que les producteurs de vins, de cerises ou de prunes. Jusqu'ici ces plaintes sont restées vaines et il ne reste qu'à souhaiter qu'une disposition législative plus favorable intervienne bientôt pour ouvrir un nouveau débouché aux produits de l'apiculture.

---

## CHAPITRE IX

### Maladies des Abeilles et Animaux nuisibles.

Les abeilles sont sujettes à un certain nombre de maladies plus ou moins graves et parfois victimes d'animaux nuisibles qui attaquent les ruches, le miel et les butineuses elles-mêmes. Ces affections et ces ennemis peuvent apparaître dans les ruchers les mieux conduits. C'est pourquoi il importe de savoir nous en préserver et nous en défendre.

#### A. — MALADIES

Les maladies les plus graves sont la *loque*, la *dysenterie* et la *constipation ou mal de mai* ; on peut y ajouter d'autres affections plus bénignes : le *vertige*, le *narco-tisme*, la *dessiccation du couvain*.

**Loque.** — Parmi toutes les affections qui attaquent les abeilles, la *loque*, appelée aussi *pourriture du couvain*, à cause de la manifestation qui la caractérise immédiatement, est la plus redoutable.

Cette maladie est connue depuis la plus haute antiquité. Aristote qui écrivait il y a plus de 2,000 ans, en parle dans son *Histoire des Animaux* (liv. IX, chap. xxvii) et l'attribue à ce que les abeilles emploient à leur travail des plantes atteintes de la rouille. On peut également considérer comme étant la loque l'accident que Pline, dans son histoire naturelle, désigne sous le nom

de *blapsigonie* et qui empêche le couvain de se développer complètement. Columelle (*Économie rurale*, liv. IX) la nomme d'après les Grecs *phagedaena* et pense que la pourriture qui se produit est due à l'abandon de la ruche par une partie de l'essaim ; cet auteur recommande comme remède préventif la réunion de deux essaims et la suppression des rayons vides avant qu'ils ne pourrissent.

Dans les *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes*, Réaumur n'en fait point mention ; par contre della Rocca décrit avec détails (*Traité complet sur les abeilles*, liv. VI, chap. vi), un mal qui attaqua les abeilles dans l'île de Syra depuis 1777 jusqu'en 1780 et emporta presque toutes les ruches. Cette affection était bien la loque et les habitants de l'île de Syra se convinquirent rapidement qu'elle était contagieuse au plus haut degré.

Depuis le commencement du siècle, la loque, ses causes et son traitement, a maintes fois provoqué les recherches et plus souvent les hypothèses les plus singulières de la part des apiculteurs.

On reconnaît aux caractères suivants qu'une ruchée est atteinte de la loque. Lorsqu'au début du printemps on rencontre une colonie qui ne se fortifie pas et présente peu d'activité, si, en outre, une visite sommaire des cadres montre un couvain éparpillé au lieu d'être groupé en cercles compacts, c'est un mauvais signe et il conviendra de pousser l'examen plus avant.

Tandis que les larves saines sont d'une couleur blanc perle et couchées en rond au fond de la cellule, reposant sur leur face latérale, les larves attaquées prennent au début une teinte jaunâtre, ou bien leur corps présente des taches grises ; en même temps elles s'allongent horizontalement au fond de l'alvéole et fréquemment se retournent sur leur face ventrale de manière à présenter leur face dorsale à l'observateur. Atteinte tout à fait au début de son éclosion, la larve n'est en général pas operculée, elle meurt rapidement dans la



première phase que nous venons de décrire ; sa couleur passe du jaune au brun en même temps que les tégu-ments se ramollissent, deviennent visqueux et perdent toute forme déterminée. Habituellement ces dernières manifestations de pourriture s'accompagnent d'une éner-gique ventilation au trou de vol et si la maladie s'est étendue, la ruche répand une affreuse odeur de putré-faction. Il convient de remarquer que si l'attaque est vio-lente ou soudaine, l'odeur ne se perçoit qu'après une extension déjà considérable ; ce caractère est donc loin de permettre un diagnostic précoce. Au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la saison, la masse loqueuse se dessèche, diminue beaucoup de volume en prenant une teinte brun noirâtre. Dans une ruche saine, les ouvrières jettent aussitôt hors de la ruche le couvain défectueux ou mort par accident ; elles se gardent, au contraire, d'expulser celui qui est atteint par la loque, et c'est encore là un caractère assez certain de l'affection, à tel point que parfois elles emplissent de miel les alvéo-les au fond desquels se trouvent encore les débris noi-râtres des larves desséchées après putréfaction.

Lorsque la maladie se manifeste sur des larves à un âge plus avancé, celles-ci sont normalement operculées, mais ne tardent pas à périr, deviennent brunes, se décom-posent, et l'opercule qui les recouvre s'affaisse en se perçant au centre d'un trou irrégulier. Les cadavres des larves et des chrysalides se dessèchent en une pâte brun foncé très adhérente au fond de la cellule et qu'on peut en détacher en longs filaments semblables à de la glu desséchée.

Les recherches de Cheshire ont montré que la loque n'atteint pas seulement le couvain à tous les états de son développement, mais aussi les abeilles à l'état adulte. Il est certain que les reines sont souvent infectées, et, dans ce cas précisément, la maladie présente une ténacité beaucoup plus grande ; les œufs étant conta-minés dans l'ovaire même, les jeunes succombent avant

d'être devenus insectes parfaits. Il semble que les ouvrières s'en aperçoivent, car dans beaucoup de cas elles s'occupent alors activement de l'édification de nouvelles cellules royales et de l'élevage des mâles.

Une colonie loqueuse voit sa population diminuer rapidement, non seulement par suite de la pourriture du couvain, mais aussi par la mort des abeilles elles-mêmes en grande quantité.

Ce n'est pas depuis longtemps que l'on connaît exactement les causes de la loque. Sans parler des opinions des auteurs latins ou grecs à ce sujet, la plus répandue chez les apiculteurs modernes était que la loque apparaissait dans les ruches où le couvain avait été refroidi et était mort après son exposition à une trop basse température. Des expériences faites sur du couvain, maintenu pendant un temps assez long au-dessous de zéro et rendu ensuite à la colonie dont il provenait, montrèrent que cette supposition était fausse. Au surplus si la loque était due au refroidissement du couvain on la remarquerait en premier lieu sur les rayons excéntriques ou dans le bas de la ruche, ce qui n'a pas lieu ; le couvain loqueux est operculé ou non et disséminé sur des rayons quelconques.

Le mal ne provient pas non plus du dépérissement du couvain par suite d'insuffisance de nourriture ; si cela était, on le constaterait sur des larves du même âge tandis qu'il apparait simultanément sur des larves d'âge très différent.

On a encore attribué la loque à un nourrissage intempestif et de mauvaise qualité, à la piqûre des larves par un ichneumon.

Aux yeux des apiculteurs fixistes, la ruche à cadres mobiles était la grande coupable, la redoutable maladie était due à ce perfectionnement des habitations des abeilles et s'y propageait avec une rapidité beaucoup plus grande que dans les paniers à rayons fixes. Il est superflu aujourd'hui de discuter la première de ces

assertions ; il est au contraire prouvé que, presque toujours, ce sont les ruches fixes mal soignées, où l'examen des rayons est impossible et les traitements difficiles qui sont les foyers d'infection. On a trouvé dans des arbres creux, dans des cavités de murs, des colonies sauvages atteintes de la loque ; les rayons y étaient vieux et plusieurs colonies y avaient déjà péri au fur et à mesure que le nid était habité par de nouveaux essaims.

Quant à la facilité plus grande de propagation par les ruches à cadres mobiles, elle est incontestable ; ces ruches se visitant en effet très facilement, on transporte certainement la loque d'une ruche à une autre si l'on n'a pas eu soin au préalable de désinfecter avec soin les instruments dont on se sert, ses vêtements et ses mains. Si la loque se répand quelquefois plus lentement avec les paniers à rayons fixes, cela tient à ce qu'on ne les visite pas ; mais nous verrons plus loin qu'il y a bien d'autres causes de propagation.

C'est le D<sup>r</sup> Preuss de Dirschau qui, le premier, a émis des idées rationnelles sur l'origine du mal dans un mémoire publié par la *Bienenzeitung* de 1868. Inutile de dire qu'au début personne n'a adopté son opinion, et que les livres d'apiculture ne font même pas mention de son nom. Il avait examiné au microscope des débris de larves loqueuses et y avait reconnu des organismes qu'il rattachait à l'espèce *cryptocoque* et auxquels il donnait le nom de *cryptococcus alveario*. Les découvertes les plus récentes n'ont fait que confirmer en principe les vues du D<sup>r</sup> Preuss.

Le D<sup>r</sup> Schœnfeld appelle les petits êtres qu'il aperçoit des *microcoques*. Cheshire à son tour, en 1884, montre que les microcoques de Schœnfeld (de même que les cryptocoques de Preuss) ne sont pas autre chose que les spores d'un bacille très tenu véritable cause de la loque et qu'il dénomme *bacillus alvei*.

Il m'a semblé bon de rendre ici justice au D<sup>r</sup> Preuss

que l'on oublie trop ; il est le premier qui ait nettement indiqué l'origine microbienne de la loque.

Le bacillus alvei se présente sous la forme de bâtonnets minces, allongés et signalés par la présence de points clairs ; sa taille est extrêmement petite, environ un millièame de millimètre de diamètre et 3 à 5 millièmes de millimètre de longueur. Waston Cheyne a montré que ce bacille était bien la cause de la loque ; des cultures de cet organisme mises en contact avec des colonies saines donnèrent chaque fois la maladie.

Dans le premier état de décomposition de la larve, lorsque celle-ci est jaunâtre, quoique déjà très molle, les bacilles sont très nombreux, ils sont actifs et nagent rapidement. Quand la maladie est en rapide propagation ils se multiplient par division répétée et la forme *leptotrich* est fréquente ; enfin au moment où la larve se dessèche et que les matières alimentaires diminuent, la forme bacillaire disparaît et on ne trouve plus que des spores ovales ou en forme de bateau ; ce sont ces spores que Schœnfeld avaient vues et qu'il appelle des micrococci. Ces spores ont une grande vitalité ; elles peuvent conserver leurs facultés germinatives pendant plusieurs années et possèdent une force de résistance très grande aux antiseptiques, aux températures basses et même à l'ébullition.

Certains auteurs, parmi lesquels Schœnfeld, pensent qu'il y a deux sortes de loque, l'une bénigne qui souvent guérit spontanément, l'autre beaucoup plus grave. De nouvelles recherches sont nécessaires pour élucider ce point. Quoi qu'il en soit, M. Mundel prétend distinguer sept formes différentes de bacilles pathogènes dans les individus morts de loque, parmi elles le bacillus alvei serait la plus virulente.

Les modes de propagation de cette maladie et les causes de son apparition dans les familles saines ont de tout temps exercé la sagacité des observateurs. J'ai fait connaître une partie des théories émises autrefois ; il n'y

a pas lieu de nous y arrêter de nouveau, parce qu'elles étaient fondées sur une connaissance imparfaite du mal. Depuis que l'origine microbienne en est nettement établie, des idées plus saines se sont répandues sans que l'on soit tout à fait d'accord.

D'abord comment la loque peut-elle s'introduire dans un rucher jusqu'alors indemne ? Les modes d'infection sont multiples ; voici les principaux :

1° Le plus souvent elle est causée par l'achat de ruches ou de reines infectées provenant de marchands qui ont constamment cette maladie dans leur exploitation. L'engouement de certains apiculteurs pour les races étrangères a été bien souvent une cause de ruine pour leur entreprise qui s'annonçait florissante ; on a vu fréquemment des ruchers entiers devenus loqueux, à la suite d'introduction de reines italiennes en particulier. C'est une des raisons pour lesquelles je déconseille toujours l'emploi de races étrangères coûteuses, point meilleures et dont les croisements sont généralement beaucoup plus méchants que notre race commune ;

2° Par l'apiculteur, si après s'être occupé d'une colonie malade il n'a pas eu soin de désinfecter avec un soin méticuleux ses mains, ses vêtements et les ustensiles employés. Dans les régions où règne la loque il ne faut point souffrir qu'un apiculteur voisin manipule vos abeilles ; abstenez-vous aussi de visites aux ruches malades ;

3° Un semblable voisinage est extrêmement dangereux et l'on agira sagement, avant d'entreprendre une exploitation apicole, de s'informer si dans la région les ruches ne dépérissent pas sous l'influence d'une affection présentant les caractères décrits précédemment. La loque peut en effet se transmettre par les abeilles elles-mêmes sans l'intervention de l'homme. Mundel a montré par des observations microscopiques que les poils qui couvrent le corps de l'insecte portent souvent les spores du *bacillus alvei* ; celles-ci sont déposées sur

les fleurs où les butineuses cherchent du miel et s'attachent ensuite au corps des mouches saines qui vont sur les mêmes plantes. Pour la même raison, des pillardes originaires d'une famille atteinte peuvent infecter la ruche où elles s'introduisent ;

4° Cheshire prétend n'avoir jamais trouvé ni bacille, ni spore dans le miel ; il est hors de doute cependant que le nourrissage avec du miel provenant de ruches malades est extrêmement dangereux, comme l'a montré le D<sup>r</sup> Lortet ;

5° Par le contact dans les expositions ;

6° Schœnfeld signale enfin une cause de propagation non indiquée avant lui : par la cire gaufrée. Nous savons que les spores du *bacillus alvei* résistent parfaitement aux températures élevées et même à une ébullition peu prolongée ; or, pour obtenir de belles cires, il est indispensable de maintenir la matière fondue à une température aussi voisine que possible de son point de solidification (entre 62° et 68°), tout à fait insuffisante si les débris proviennent de ruches loqueuses. Il serait à souhaiter qu'au lieu d'employer de l'eau pure, les fabricants fissent usage d'eau contenant en dissolution des substances antiseptiques : acide salicylique, phénol, etc.

On remarque que la maladie guérie par les procédés que nous indiquerons plus loin apparaît de nouveau quelquefois l'année suivante sans que l'on puisse découvrir de voisinage suspect. Cela peut provenir d'une désinfection insuffisante des objets contaminés. Mais de plus, M. Morel Fredel se demande si cette réapparition ne serait pas due à ce que le bacille est capable de passer l'hiver sur le sol, dans les fissures des boiseries ou des arbres, et peut-être même dans les organes d'autres hyménoptères analogues à l'abeille et plus résistants qu'elle, par exemple la guêpe, le frelon, les bourdons. Cette dernière hypothèse paraît exacte : tout récemment, en effet, M. Minoret annonce qu'il a trouvé un volumineux nid de guêpes aux trois quarts loqueux.

Il n'est pas de pays où la maladie soit plus répandue et plus persistante qu'en Allemagne; Ch. Dadant, considérant que le *bacillus alvei* trouve dans les matières amylacées et sucrées un terrain des plus favorables à son développement, émet l'idée que les résidus des nombreuses brasseries de ce pays y sont l'une des causes du maintien de l'affection.

Lorsque par l'un des procédés que nous venons d'énoncer la loque atteint les adultes, elle se transmet rapidement au couvain, même si la reine est restée indemne. La transmission se produit soit, comme le prétend Cheshire, par les antennes, les pattes ou les poils des ouvrières en contact avec les jeunes, soit, d'après le Dr Lortet, par la bouillie alimentaire des larves élaborée au préalable dans l'estomac des nourrices.

Il ne faut pas songer à guérir ces larves atteintes, elles sont fatalement tuées; on ne peut agir que sur les adultes, dans le but d'obtenir par la suite une progéniture saine. Les modes de traitement recommandés sont innombrables; ceux même qui sont fondés sur des données scientifiques sérieuses ont donné dans de nombreux cas des résultats incertains; c'est une raison de plus pour s'attacher aux moyens prophylactiques les plus sévères.

Tous ces modes de traitement peuvent se diviser en trois groupes :

1° Ceux qui reposent sur le renouvellement naturel de la colonie. Dès 1790, della Rocca et de nouveau en 1865, Quinby conseillent d'emprisonner les abeilles malades jusqu'à ce qu'elles aient consommé toutes leurs provisions et de les transvaser ensuite dans une nouvelle demeure. Il est aisé de comprendre combien ce procédé est insuffisant, surtout si la reine elle-même est infestée et pond des œufs loqueux. Il vaudrait mieux, comme le conseille Cheshire, rendre la ruche orpheline, enlever toutes les cellules royales dix jours plus tard et donner une cellule de reine fraîchement oper-

culée provenant d'une ruche saine. Lorsque la reine éclôt, faire un essaim du tout dans une ruche en paille et transvaser le lendemain dans une ruche à cadres. Le procédé peut réussir, car la reine ne pondant qu'au bout de 8 à 9 jours, les abeilles malades seront mortes et disparues avant que l'élevage du couvain ait commencé; mais il n'a rien de certain. Il vaut mieux attaquer le mal dans sa racine;

2° En employant des substances antiseptiques. On en a indiqué un grand nombre dont on fait usage par *fumigation*, *aspersion* ou *absorption* dans le sirop.

Le procédé par fumigation a été imaginé par Hilbert, apiculteur à Maciejewo, et surtout recommandé par M. Bertrand, directeur de la *Revue internationale d'Apiculture*. Il consiste à introduire dans un appareil spécial 1 gramme d'acide salicylique précipité par ruche et à chauffer la matière de manière à faire dégager les vapeurs dans l'intérieur de l'habitation; il faut avoir soin de ne pas chauffer trop fortement, parce qu'à 220° l'acide salicylique se décompose et l'effet n'est plus le même. Hilbert prétend que la guérison est complète si l'opération est faite quatre fois par jour à six jours d'intervalle, en donnant en même temps du sirop également salicylé.

On a préconisé aussi la fumée du thym, en introduisant simplement une poignée de cette plante sèche dans l'enfumoir et en lançant chaque soir la fumée par le trou de vol pendant une quinzaine de jours. Le F. Henri assure avoir guéri de la sorte des ruches loqueuses.

On peut rapprocher de la fumigation le simple dépôt, sur le plateau de la ruche et à l'intérieur, de matières dont l'évaporation est constante et assez lente. M. H. Bauverd verse dans un coin quelques gouttes d'essence toute pure d'*Eucalyptus globulus*; M. Ossipow, apiculteur russe, emploie le camphre en morceau. M. de Layens, M. Cowan et beaucoup d'autres sont très satisfaits de la naphthaline en poudre; M. Weiss, de Carls-



ruhe, saupoudre tous les deux ou trois jours les rayons avec 2 grammes de sulfaminol.

L'aspersion des rayons avec des solutions antiseptiques n'est pas recommandable, parce que le liquide par son évaporation refroidit beaucoup le nid à couvain.

Le procédé par absorption de la substance médicamenteuse dans le sirop est, à mon avis, plus rationnel, les doses étant plus faciles à régler. Hilbert distribue tous les deux soirs, à l'aide d'un nourrisseur, 1/6 de litre d'un sirop de sucre contenant par litre 200 gouttes d'une solution de 1 gramme d'acide salicylique précipité très pur dans 8 grammes d'alcool. Le Dr Lortet propose de faire absorber, en aussi grande quantité que possible, un sirop fait avec de l'eau additionnée d'un gramme d'alcool pour faciliter la dissolution de 0<sup>gr</sup>,33 de naphthol  $\beta$  qu'on y introduit. M. Brassi, le Dr Dubini et Cheshire ont bien réussi avec des sirops contenant environ 1/500 de phénol absolu. M. R. Sproule distribue du sirop renfermant trois cuillerées à café d'une solution à 10 pour 100 d'acide formique anhydre dans l'eau. On a aussi préconisé la nourriture camphrée à la dose de 50 centigrammes de camphre dissous dans l'alcool par litre.

Dans le début des études sur la loque, alors que l'on ne possédait aucun moyen de traitement efficace, quelques apiculteurs recommandaient de détruire immédiatement par le feu et complètement toutes les colonies malades, ruches, rayons et abeilles. Outre que ce traitement est beaucoup trop radical, il est à remarquer qu'il ne sera efficace que si aucune abeille n'échappe; sans cela, celles qui se sauveront iront se réfugier dans les ruches voisines et y propageront la maladie.

En ce qui me concerne, voici comment j'opérerais si la loque se déclarait dans un de mes ruchers : dès la première constatation du mal, je réduirais ma colonie à l'état d'essaim et je la transvaserais dans une ruche ne contenant pas de bâtisses, mais des cadres simple-

ment amorcés; je subviendrais à son alimentation en lui fournissant des rayons bien sains remplis artificiellement de sirop au naphthol du D<sup>r</sup> Lortet (pour la manière de remplir ces rayons, voir p. 212). La caisse infestée serait lavée à l'eau bouillante, puis à la solution aqueuse de naphthol, de même que les cadres; les rayons brûlés. Par surcroît de précaution, je déposerais à l'intérieur de toutes les ruches et sur le plateau une petite poignée de naphthaline en poudre à titre de préventif.

C'est ce mode opératoire que je recommande à ceux de mes lecteurs dont les ruchers sont ravagés par la terrible maladie.

**Dysenterie.** — Dans l'état normal, les abeilles ne se débarrassent jamais de leurs excréments dans la ruche, mais vont les rejeter au dehors. Pendant la durée de l'hivernage, les sorties sont impossibles et les matières s'accumulent dans les intestins; lorsque la colonie consomme de bon miel ou des sirops épais faits avec du sucre très pur, les résidus de la digestion sont presque nuls et la reclusion peut être assez prolongée sans que les abeilles s'en trouvent incommodées. Au contraire, si obligé de les alimenter artificiellement par suite de l'insuffisance des provisions à la fin de l'été, l'apiculteur a distribué le surplus de nourriture sous forme de sirop de sucres roux, de cassonade, de mélasse, en un mot de substances plus ou moins impures, la maladie peut apparaître. La ruche, les rayons, les abeilles elles-mêmes, salies par des déjections noires et gluantes, répandent une odeur infecte et la colonie est en danger de périr.

Le manque d'air, l'humidité, prédisposent les familles à la dysenterie et rendent l'affection plus grave. Certains miels, tels que celui de bruyère, les miellats d'arbres et de pucerons donnent aussi la diarrhée aux abeilles, d'après quelques observateurs. Il est certain que les jus de fruits, les moûts de raisins sont des

substances tout à fait nuisibles à ce point de vue et l'apparition de la dysenterie est fréquente dans les colonies qui ont pu former une partie de leurs provisions d'hiver avec ces liquides, très actifs sur le tube digestif des insectes et riches en résidus indigestibles.

La dysenterie apparaît aux époques de l'année où les conditions nécessaires à son éclosion sont réunies, c'est-à-dire en automne et vers la fin de l'hiver. Si le beau temps se maintient au début du printemps, les abeilles sortent activement, peuvent récolter un peu de nectar et la maladie disparaît d'elle-même, surtout si l'on a le soin de faciliter le renouvellement de l'air et l'assainissement de l'habitation en la soulevant sur de petites cales au-dessus de son plateau.

Il n'existe pas de moyens curatifs certains, mais seulement des précautions préventives. On se gardera donc de donner aux abeilles autre chose que du bon miel ou du sirop de sucre blanc comme provisions d'hiver; les ruches seront toujours fortement aérées par le bas, de manière à les maintenir sèches et saines pendant la mauvaise saison; si le nourrissement artificiel était nécessaire, le sirop devrait toujours être très épais et donné assez tôt pour que l'évaporation de l'excès d'eau puisse être faite pendant que les insectes ont encore une certaine activité.

M. de Layens dit que les abeilles italiennes et les croisées italiennes sont plus sujettes à la dysenterie que les abeilles noires communes.

*Constipation ou mal de mai. — Paralysie.* — Les Allemands donnent le nom de mal de mai (Maikrankheit) à une affection qui apparaît surtout au printemps, à la fin d'avril et en mai, lorsqu'après quelques jours de beau temps des froids humides se font de nouveau sentir. Elle est très anciennement connue en France où elle a fréquemment causé de grands ravages. Elle se caractérise,

d'après M. Bertrand <sup>1</sup>, par ce fait que les abeilles, incapables de voler, se trainent péniblement hors de la ruche, tombent sur le sol en tournoyant quelques instants, et meurent au bout de peu d'heures dans des convulsions. On constate que les mouches, fortement gonflées, sont beaucoup plus grosses que celles demeurées saines; un examen plus attentif montre que l'abdomen est rempli d'excréments dont la couleur jaune brun passe ensuite rapidement au noir. Le mal atteindrait les abeilles de tout âge, mais ne semble pas affecter le couvain. Il meurt ainsi des milliers de butineuses et la ruche s'affaiblit énormément; cependant, la colonie n'est pas complètement détruite et refait peu à peu sa population à l'état de santé.

Cette maladie semble à M. Bertrand <sup>2</sup> la forme bénigne de celle que les Américains nomment *paralysie*. Un apiculteur du Tennessee <sup>3</sup> la décrit en disant que le corps des abeilles atteintes devient noir et luisant, comme poli; en même temps, elles sont comme indolentes et à moitié paralysées; les abeilles saines les pourchassent et les expulsent. D'après le même observateur, la paralysie sévirait surtout sur les vieilles abeilles qui ont passé l'hiver: les jeunes qui naissent ensuite sont de moins en moins malades, et l'affection paraît s'éteindre d'elle-même. En réalité, il n'en serait rien, et si les jeunes ne semblent pas souffrir pendant l'été, c'est que leur vie, abrégée par les fatigues des travaux de la récolte, est trop courte pour que la paralysie ait le temps de se manifester chez elles; après l'hiver suivant, il y a autant d'abeilles noires et luisantes que l'année précédente.

On voit, en comparant ces deux descriptions, que des

---

(1) Conduite du rucher.

(2) *Revue internat. d'Apiculture*, 1894, p. 257.

(3) *The Bee Keeper's Review*, septembre 1894.

différences très grandes se manifestent dans les caractères constatés ; cela ferait plutôt croire que les affections sont distinctes.

Les Américains considèrent la paralysie comme grave et contagieuse et l'attribuent au microbe décrit par Cheshire sous le nom de *Bacillus Gaytoni*. L'origine microbienne du mal expliquerait sa transmission d'une année à l'autre. Le remède employé en Amérique consiste en aspersions répétées et journalières jusqu'à la guérison complète, qui a lieu au bout de trois à quatre jours, avec une solution d'acide salicylique et de borax dans de l'eau sucrée (1 cuillerée à café de chaque substance par litre).

On ne connaît pas la cause de la *constipation* ou *mal de mai* constatée en Europe ; les uns l'attribuent à l'action néfaste du froid sur le pollen et le nectar recueilli par les abeilles sur certaines fleurs après une gelée ; d'autres en rendent responsables l'absorption d'un miel altéré et devenu trop liquide dans les rayons, l'humidité de la ruche et les retours de brouillards et de pluies après les printemps hâtifs. Si cette dernière opinion était exacte, le meilleur remède serait une aération abondante des habitations. Peut-être y a-t-il là aussi un bacille particulier. Cette dernière opinion paraît avoir été partagée par Hamet (1), qui rappelle la véritable épidémie qui a sévi en France et dans les pays voisins, à la suite des printemps pluvieux et froids de 1853 et 1855. Cet auteur pense aussi que la constipation est le résultat d'un abaissement de température dans la ruche, à l'époque où les abeilles ont leur abdomen rempli de résidus ; elles s'efforcent alors d'absorber du miel pour remonter leur chaleur, mais leur corps étant plein, les excréments s'épaississent dans leurs intestins au point

---

(1) Cours d'Apiculture.

qu'elles ne peuvent plus s'en débarrasser et elles deviennent constipées.

Hilbert, recommande la distribution aux colonies malades d'un sirop de sucre contenant par litre 5 grammes d'une dissolution alcoolique d'acide salicylique à 12<sup>gr</sup>,5 par litre d'alcool.

Malheureusement l'administration de ce remède n'est pas toujours facile, parce que d'après Hamet les abeilles atteintes de constipation refusent de prendre les aliments qu'on leur présente.

**Vertige et narcotisme.** — Ces deux affections sont peu graves, parce qu'elles ne frappent pas des colonies entières et semblent dues à l'absorption de miels nuisibles. Dans le vertige, les insectes meurent après avoir tournoyé quelque temps sur eux-mêmes, dans le narcotisme ils tombent sur place. Nous avons déjà signalé l'eucalyptus et le tilleul argenté comme capables de produire le narcotisme, dans des conditions météorologiques déterminées. C'est en juin et juillet surtout que l'on constate le vertige et le narcotisme.

**Pillage.** — Le pillage n'est pas à proprement parler une maladie, c'est un accident qui a généralement pour cause une imprudence de l'apiculteur.

On dit qu'il y a du pillage lorsqu'une colonie est envahie par des abeilles étrangères venues dans le but de s'emparer des provisions accumulées dans l'habitation. Il en résulte des batailles entre la ruche qui est pillée et les abeilles pillardes; si l'on n'intervient pas rapidement l'effervescence gagne tout le rucher, un grand nombre d'insectes périt, le miel est en grande partie perdu et il en résulte un préjudice considérable pour l'exploitant. Le pillage est le plus souvent causé par ce fait qu'une matière sucrée, même en très petite quantité, a été abandonnée ou manipulée au dehors; si le laboratoire où sont enfermés les rayons est mal clos, les

abeilles, dont l'odorat est très fin, en perçoivent très vite l'odeur et arrivent en grand nombre; elles se grisent, pour ainsi dire, par une absorption trop copieuse de ces substances et ne tardent pas à envahir les familles voisines pour les voler.

Le pillage peut encore naître lorsque, nourrissant une colonie, on y laisse pendant la journée le sirop qui n'a pas été absorbé pendant la nuit; quand on prolonge trop longtemps la visite d'une ruche et que le parfum du miel qu'elle contient se répand dans le rucher.

Les colonies très faibles ou orphelines se laissent souvent dévaliser sans se défendre et leur présence peut être ainsi la cause de l'origine et de la généralisation du pillage.

Les abeilles noires de notre race commune se défendent assez bien, les italiennes et surtout les chypriotes mieux encore, tandis que les carnioliennes, au contraire, s'en préservent très mal.

Le pillage est peu à craindre lorsque la miellée est très forte; c'est à la fin de l'été et en automne, quand le miel diminue dans les fleurs et que les butineuses ne trouvent plus rien au dehors qu'elles cherchent des substances sucrées de tous côtés.

On reconnaît facilement les pillardes: ce sont des abeilles que l'on voit rôder autour des ruches cherchant une fissure pour y pénétrer; elles errent parfois sur la planche de vol, aux alentours de l'ouverture, au lieu de pénétrer franchement dans l'intérieur; de temps en temps, une gardienne se détache, se précipite sur elles et les chasse. Si le pillage se généralise, les pillardes deviennent de plus en plus nombreuses, envahissent les trous de vol que les gardiennes sont impuissantes à défendre, on assiste à des batailles entre assaillantes et assaillies et de nombreuses abeilles mourantes ou mortes jonchent le sol.

Il faut s'empresse alors de rétrécir les trous de vol au passage d'une ou deux abeilles seulement pour faci-

liter la défense, au besoin les fermer complètement pendant un peu de temps, asperger d'eau et même de pétrole les ruches pillées, et si cela ne suffit pas, les descendre à la cave ou les mettre en lieu clos ; on fera disparaître aussi les causes qui produisent le pillage.

Cet accident est plus facile à prévenir qu'à arrêter ; en automne surtout et principalement au moment de la récolte, on prendra toutes les précautions nécessaires pour en empêcher l'apparition et éviter tout ce qui peut y donner naissance.

## INSECTES NUISIBLES

**Fausse teigne.** — C'est, dans nos climats, le seul insecte qui cause dans les ruches de sérieux dégâts.



FIG. 87. — Fausse teigne femelle.

A l'état adulte, il se présente sous la forme d'un papillon gris cendré de la famille des Pyralides (*Galleria cerella*). Il apparaît deux fois dans l'année, au printemps d'abord, puis à partir du mois de juillet. Les



FIG. 88. — Fausse teigne mâle.

œufs sont pondus soit dans les ruches, par une femelle qui a réussi à y pénétrer, soit dans les fleurs, d'où les abeilles les rapportent en même temps que le



pollen ou le nectar; les chenilles qui sortent de ces œufs, quelques jours après, sont d'une teinte blanc jaunâtre avec la tête et l'écusson cervical d'un brun marron; elles sont très vives et creusent dans la cire dont elles se nourrissent de nombreux conduits tapissés d'un tissu de fils lâches, tout le long de leur route



FIG. 89. — Restes d'un rayon dévoré par la fausse teigne.

elles répandent leurs excréments sous forme de petits grains noirs qui décèlent leur présence. Au bout de peu de temps les rayons sont entièrement dévorés et ne forment plus qu'une masse informe de débris de cire reliés par des fils blanchâtres et souillés d'excréments.

C'est surtout pendant la nuit que la larve de fausse teigne montre le plus d'activité.

En été l'évolution de cette chenille ne dure que trois semaines; elle s'entoure alors d'un cocon blanc et au bout de quatre semaines s'y transforme en une chrysalide jaune brunâtre à dos gris-rouge et caréné; au bout de dix-huit jours l'insecte parfait prend son essor



Œufs de la fausse teigne



Larves de fausse teigne.

FIG. 90.

sous la forme d'un papillon semblable à ses générateurs.

Les chenilles de la dernière ponte passent l'hiver à l'état de chrysalides, cachées dans un cocon couleur de cire, là elles résistent à des températures très hautes et n'en sortent à l'état de papillon qu'au mois de mai.

Les cocons se trouvent pressés les uns contre les autres en masse innombrable, parfois le bois des ruches



FIG. 91. — Galeries de fausse teigne.

et des cadres est creusé par les chenilles et le cocon s'y trouve presque entièrement enfermé. Les papillons sont d'une remarquable agilité, ils courent plus qu'ils ne volent et les abeilles éprouvent de grandes difficultés à les atteindre. Six à huit semaines suffisent pour détruire les plus belles bâtisses d'une ruche.

Les colonies très faibles ou celles désorganisées par l'orphelinage sont rapidement envahies et détruites par

la *Galleria*, au contraire les colonies puissantes savent très bien s'en défendre, percent les galeries et tuent les chenilles pour les jeter ensuite au dehors.

La fausse teigne ne s'attaque pas seulement aux rayons contenus dans les ruches, mais plus encore à ceux qui sont conservés dans le laboratoire. Il existe un moyen simple de les en préserver: il consiste à brûler, toutes les trois ou quatre semaines, une mèche

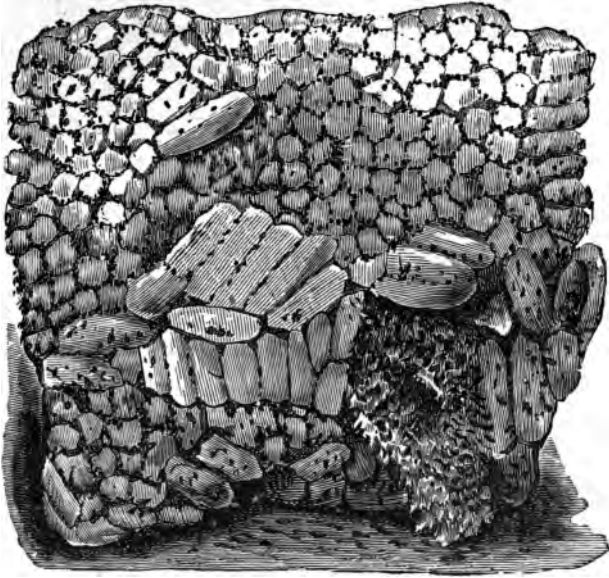


FIG. 92. — Rayons couvert de cocons de fausse teigne.

souffrée dans les armoires dont j'ai donné précédemment la description et qui renferment les rayons de réserve. On a remarqué aussi que la fausse teigne craint beaucoup les courants d'air; les papillons évitent donc de venir pondre sur les rayons maintenus espacés, suspendus dans un endroit sec et exposés à un courant d'air continu.

On trouve dans les ruches une deuxième espèce de gallérie, la *Galleria alvearia* qui est plus petite que la

*Galleria cerella*, ses mœurs sont analogues et ses dégâts semblables mais moins importants : elle paraît spéciale aux régions méridionales.

**Dermeste.** — Le *dermeste du lard* (*Dermestes lardarius*) est un coléoptère pentamère de la famille des clavicornes, dont la larve dévore la cire, non dans les ruches, mais lorsque cette substance est laissée dans des locaux obscurs et malpropres. Sa présence s'accuse par des excréments noirs ressemblant à des grains de poudre. L'insecte parfait est noir avec une large bande grise à la base des élytres ; la larve, armée de fortes mandibules, est couverte de longs poils rougeâtres qui forment comme une couronne autour de ses anneaux d'un brun

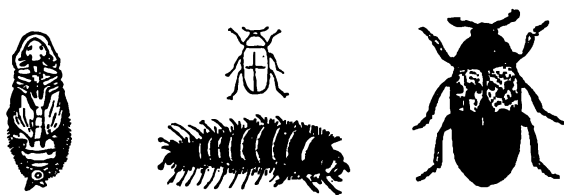


FIG. 93. — Dermeste du lard.  
(Insecte parfait grandeur naturelle et grossi. — Nymphe et larve).

rouge ; munie de pattes courtes elle ne se déplace que lentement, mais sa voracité est extraordinaire ; on s'en débarrasse, comme de la fausse teigne, par des fumigations au soufre.

**Sphinx.** — Le *Sphinx atropos* (*Acherontia atropos*) ou *Sphinx tête de mort* est un énorme papillon crépusculaire qui apparaît en France en mai et en septembre ; il cherche, le soir venu, à pénétrer dans les ruches où il se gorge de miel, il peut ainsi en enlever jusqu'à 60 grammes à la fois. Les abeilles savent s'en défendre en fermant partiellement les ouvertures par des constructions formées d'un mélange de cire et de propolis. Dans les pays où ces insectes sont communs l'apiculteur fera bien, à l'époque où ils apparaissent, de griller d'avance les trous

de vols à l'aide de tôles perforées dont les ouvertures ne laissent de place que pour le passage des abeilles.



Fig. 94. — *Sphinx atropos*.

**Triongulins.** — Les larves primitives ou *triongulins* de diverses espèces du *G. Meloe* (*Meloe variegatus* et *Meloe proscarabeus*) sont également nuisibles, surtout celles du *Meloe variegatus*, qui dans les années chaudes et humides

se trouvent en abondance sur les fleurs de sainfoin, de pissenlit et de bugle. Les larves de ce coléoptère cantharidien sont armées de griffes et de mandibules aiguës à

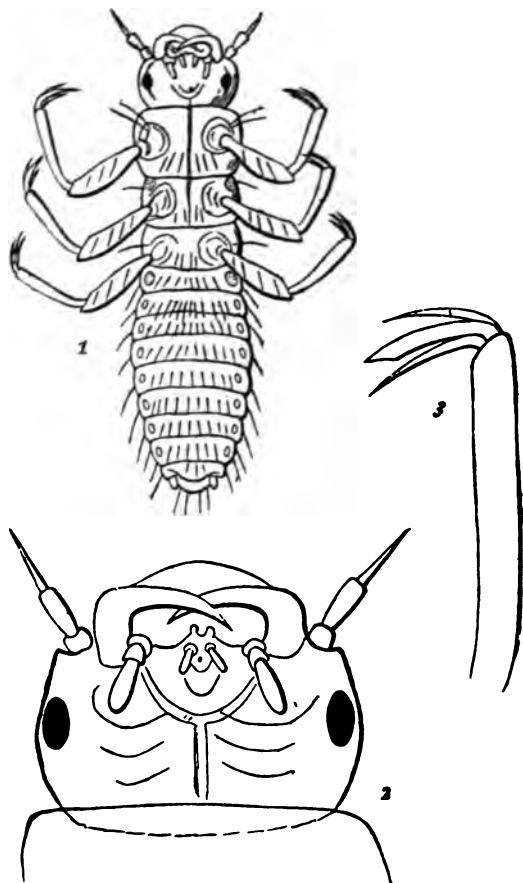


FIG. 95. — Larve du Meloë.  
1. Insecte grossi vu sur la face abdominale. — 2. Tête grossie 100 fois.  
3. Extrémité d'une patte grossie 100 fois.

l'aide desquelles elles s'attachent au corps des butineuses, s'insinuent assez profondément entre les anneaux des articulations et là irritent si fortement les téguments et les organes délicats qui s'y trouvent que les abeilles expi-

rent au milieu d'effroyables convulsions. On ne connaît d'autre remède que la destruction des insectes parfaits.

**Philanthe.** — Un hyménoptère fouisseur, le *Philante apivore*, se jette sur les butineuses, les anesthésie par son venin et les emporte dans son trou creusé en terre pour les donner en pâture à ses larves.

**Poux.** — On trouve souvent toutes les abeilles d'une ruche couvertes d'une multitude de poux de couleur rougeâtre auquel on donne le nom de *Braula caeca*. C'est un diptère qui paraît peu nuisible et les abeilles ne cherchent pas à s'en débarrasser.

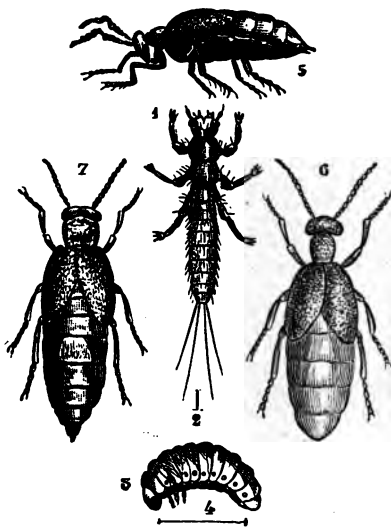


FIG. 96. — 1. Larve primitive de meloe (triongulin) grossie; 2. grandeur naturelle; 3. seconde larve grossie; 4. grandeur naturelle; 5. *Meloe proscarabeus* mâle; 6. femelle; 7. femelle du *Meloe variegatus*.

**Clairon.** — La larve d'un coléoptère, le *Clairon des ruches* (*Trichodes apiaris*), appelé *ver rouge* par les apiculteurs, ne se rencontre qu'au milieu des gâteaux altérés par l'humidité ou des cadavres d'abeilles en putréfaction; il n'attaque ni les abeilles vivantes ni le miel sain.



FIG. 97.  
*Philante apivore*.

**Fourmis.** — Les abeilles vivent en bonne intelligence avec les *fourmis* qui pénètrent quelquefois dans les ruches et en semblent pas y causer des dégâts appréciables. Il est facile de les chasser en répandant un peu de

de *blapsigone* et qui empêche le couvain de se développer complètement. Columelle (*Économie rurale*, liv. IX) la nomme d'après les Grecs *phagedaena* et pense que la pourriture qui se produit est due à l'abandon de la ruche par une partie de l'essaim ; cet auteur recommande comme remède préventif la réunion de deux essaims et la suppression des rayons vides avant qu'ils ne pourrissent.

Dans les *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes*, Réaumur n'en fait point mention ; par contre della Rocca décrit avec détails (*Traité complet sur les abeilles*, liv. VI, chap. vi), un mal qui attaqua les abeilles dans l'île de Syra depuis 1777 jusqu'en 1780 et emporta presque toutes les ruches. Cette affection était bien la loque et les habitants de l'île de Syra se convainquirent rapidement qu'elle était contagieuse au plus haut degré.

Depuis le commencement du siècle, la loque, ses causes et son traitement, a maintes fois provoqué les recherches et plus souvent les hypothèses les plus singulières de la part des apiculteurs.

On reconnaît aux caractères suivants qu'une ruchée est atteinte de la loque. Lorsqu'au début du printemps on rencontre une colonie qui ne se fortifie pas et présente peu d'activité, si, en outre, une visite sommaire des cadres montre un couvain éparpillé au lieu d'être groupé en cercles compacts, c'est un mauvais signe et il conviendra de pousser l'examen plus avant.

Tandis que les larves saines sont d'une couleur blanc perle et couchées en rond au fond de la cellule, reposant sur leur face latérale, les larves attaquées prennent au début une teinte jaunâtre, ou bien leur corps présente des taches grises ; en même temps elles s'allongent horizontalement au fond de l'alvéole et fréquemment se retournent sur leur face ventrale de manière à présenter leur face dorsale à l'observateur. Atteinte tout à fait au début de son éclosion, la larve n'est en général pas operculée, elle meurt rapidement dans la



première phase que nous venons de décrire ; sa couleur passe du jaune au brun en même temps que les tégu-ments se ramollissent, deviennent visqueux et perdent toute forme déterminée. Habituellement ces dernières manifestations de pourriture s'accompagnent d'une éner-gique ventilation au trou de vol et si la maladie s'est étendue, la ruche répand une affreuse odeur de putré-faction. Il convient de remarquer que si l'attaque est vio-lente ou soudaine, l'odeur ne se perçoit qu'après une extension déjà considérable ; ce caractère est donc loin de permettre un diagnostic précoce. Au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la saison, la masse loqueuse se dessèche, diminue beaucoup de volume en prenant une teinte brun noirâtre. Dans une ruche saine, les ouvrières jettent aussitôt hors de la ruche le couvain défectueux ou mort par accident ; elles se gardent, au contraire, d'expulser celui qui est atteint par la loque, et c'est encore là un caractère assez certain de l'affection, à tel point que parfois elles emplissent de miel les alvéo-les au fond desquels se trouvent encore les débris noi-râtres des larves desséchées après putréfaction.

Lorsque la maladie se manifeste sur des larves à un âge plus avancé, celles-ci sont normalement operculées, mais ne tardent pas à périr, deviennent brunes, se décom-posent, et l'opercule qui les recouvre s'affaisse en se perçant au centre d'un trou irrégulier. Les cadavres des larves et des chrysalides se dessèchent en une pâte brun foncé très adhérente au fond de la cellule et qu'on peut en détacher en longs filaments semblables à de la glu desséchée.

Les recherches de Cheshire ont montré que la loque n'atteint pas seulement le couvain à tous les états de son développement, mais aussi les abeilles à l'état adulte. Il est certain que les reines sont souvent infectées, et, dans ce cas précisément, la maladie présente une ténacité beaucoup plus grande ; les œufs étant conta-minés dans l'ovaire même, les jeunes succombent avant

d'être devenus insectes parfaits. Il semble que les ouvrières s'en aperçoivent, car dans beaucoup de cas elles s'occupent alors activement de l'édification de nouvelles cellules royales et de l'élevage des mâles.

Une colonie loqueuse voit sa population diminuer rapidement, non seulement par suite de la pourriture du couvain, mais aussi par la mort des abeilles elles-mêmes en grande quantité.

Ce n'est pas depuis longtemps que l'on connaît exactement les causes de la loque. Sans parler des opinions des auteurs latins ou grecs à ce sujet, la plus répandue chez les apiculteurs modernes était que la loque apparaissait dans les ruches où le couvain avait été refroidi et était mort après son exposition à une trop basse température. Des expériences faites sur du couvain, maintenu pendant un temps assez long au-dessous de zéro et rendu ensuite à la colonie dont il provenait, montrèrent que cette supposition était fausse. Au surplus si la loque était due au refroidissement du couvain on la remarquerait en premier lieu sur les rayons excentriques ou dans le bas de la ruche, ce qui n'a pas lieu ; le couvain loqueux est operculé ou non et disséminé sur des rayons quelconques.

Le mal ne provient pas non plus du dépérissement du couvain par suite d'insuffisance de nourriture ; si cela était, on le constaterait sur des larves du même âge tandis qu'il apparaîtrait simultanément sur des larves d'âge très différent.

On a encore attribué la loque à un nourrissage intempestif et de mauvaise qualité, à la piqure des larves par un ichneumon.

Aux yeux des apiculteurs fixistes, la ruche à cadres mobiles était la grande coupable, la redoutable maladie était due à ce perfectionnement des habitations des abeilles et s'y propageait avec une rapidité beaucoup plus grande que dans les paniers à rayons fixes. Il est superflu aujourd'hui de discuter la première de ces

assertions ; il est au contraire prouvé que, presque toujours, ce sont les ruches fixes mal soignées, où l'examen des rayons est impossible et les traitements difficiles qui sont les foyers d'infection. On a trouvé dans des arbres creux, dans des cavités de murs, des colonies sauvages atteintes de la loque ; les rayons y étaient vieux et plusieurs colonies y avaient déjà péri au fur et à mesure que le nid était habité par de nouveaux essaims.

Quant à la facilité plus grande de propagation par les ruches à cadres mobiles, elle est incontestable ; ces ruches se visitant en effet très facilement, on transporte certainement la loque d'une ruche à une autre si l'on n'a pas eu soin au préalable de désinfecter avec soin les instruments dont on se sert, ses vêtements et ses mains. Si la loque se répand quelquefois plus lentement avec les paniers à rayons fixes, cela tient à ce qu'on ne les visite pas ; mais nous verrons plus loin qu'il y a bien d'autres causes de propagation.

C'est le D<sup>r</sup> Preuss de Dirschau qui, le premier, a émis des idées rationnelles sur l'origine du mal dans un mémoire publié par la *Bienenzeitung* de 1868. Inutile de dire qu'au début personne n'a adopté son opinion, et que les livres d'apiculture ne font même pas mention de son nom. Il avait examiné au microscope des débris de larves loqueuses et y avait reconnu des organismes qu'il rattachait à l'espèce *cryptocoque* et auxquels il donnait le nom de *cryptococcus alveario*. Les découvertes les plus récentes n'ont fait que confirmer en principe les vues du D<sup>r</sup> Preuss.

Le D<sup>r</sup> Schœnfeld appelle les petits êtres qu'il aperçoit des *microcoques*. Cheshire à son tour, en 1884, montre que les microcoques de Schœnfeld (de même que les cryptocoques de Preuss) ne sont pas autre chose que les spores d'un bacille très tenu véritable cause de la loque et qu'il dénomme *bacillus alvei*.

Il m'a semblé bon de rendre ici justice au D<sup>r</sup> Preuss

que l'on oublie trop ; il est le premier qui ait nettement indiqué l'origine microbienne de la loque.

Le bacillus alvei se présente sous la forme de bâtonnets minces, allongés et signalés par la présence de points clairs ; sa taille est extrêmement petite, environ un millièrne de millimètre de diamètre et 3 à 5 millièmes de millimètre de longueur. Waston Cheyne a montré que ce bacille était bien la cause de la loque ; des cultures de cet organisme mises en contact avec des colonies saines donnèrent chaque fois la maladie.

Dans le premier état de décomposition de la larve, lorsque celle-ci est jaunâtre, quoique déjà très molle, les bacilles sont très nombreux, ils sont actifs et nagent rapidement. Quand la maladie est en rapide propagation ils se multiplient par division répétée et la forme *leptotrix* est fréquente ; enfin au moment où la larve se dessèche et que les matières alimentaires diminuent, la forme bacillaire disparaît et on ne trouve plus que des spores ovales ou en forme de bateau ; ce sont ces spores que Schœnfeld avaient vues et qu'il appelle des micrococci. Ces spores ont une grande vitalité ; elles peuvent conserver leurs facultés germinatives pendant plusieurs années et possèdent une force de résistance très grande aux antiseptiques, aux températures basses et même à l'ébullition.

Certains auteurs, parmi lesquels Schœnfeld, pensent qu'il y a deux sortes de loque, l'une bénigne qui souvent guérit spontanément, l'autre beaucoup plus grave. De nouvelles recherches sont nécessaires pour élucider ce point. Quoi qu'il en soit, M. Mundel prétend distinguer sept formes différentes de bacilles pathogènes dans les individus morts de loque, parmi elles le bacillus alvei serait la plus virulente.

Les modes de propagation de cette maladie et les causes de son apparition dans les familles saines ont de tout temps exercé la sagacité des observateurs. J'ai fait connaître une partie des théories émises autrefois ; il n'y

a pas lieu de nous y arrêter de nouveau, parce qu'elles étaient fondées sur une connaissance imparfaite du mal. Depuis que l'origine microbienne en est nettement établie, des idées plus saines se sont répandues sans que l'on soit tout à fait d'accord.

D'abord comment la loque peut-elle s'introduire dans un rucher jusqu'alors indemne ? Les modes d'infection sont multiples ; voici les principaux :

1° Le plus souvent elle est causée par l'achat de ruches ou de reines infectées provenant de marchands qui ont constamment cette maladie dans leur exploitation. L'engouement de certains apiculteurs pour les races étrangères a été bien souvent une cause de ruine pour leur entreprise qui s'annonçait florissante ; on a vu fréquemment des ruchers entiers devenus loqueux, à la suite d'introduction de reines italiennes en particulier. C'est une des raisons pour lesquelles je déconseille toujours l'emploi de races étrangères coûteuses, point meilleures et dont les croisements sont généralement beaucoup plus méchants que notre race commune ;

2° Par l'apiculteur, si après s'être occupé d'une colonie malade il n'a pas eu soin de désinfecter avec un soin méticuleux ses mains, ses vêtements et les ustensiles employés. Dans les régions où règne la loque il ne faut point souffrir qu'un apiculteur voisin manipule vos abeilles ; abstenez-vous aussi de visites aux ruches malades ;

3° Un semblable voisinage est extrêmement dangereux et l'on agira sagement, avant d'entreprendre une exploitation apicole, de s'informer si dans la région les ruches ne dépérissent pas sous l'influence d'une affection présentant les caractères décrits précédemment. La loque peut en effet se transmettre par les abeilles elles-mêmes sans l'intervention de l'homme. Mundel a montré par des observations microscopiques que les poils qui couvrent le corps de l'insecte portent souvent les spores du *bacillus alvei* ; celles-ci sont déposées sur

les fleurs où les butineuses cherchent du miel et s'attachent ensuite au corps des mouches saines qui vont sur les mêmes plantes. Pour la même raison, des pillardes originaires d'une famille atteinte peuvent infecter la ruche où elles s'introduisent ;

4° Cheshire prétend n'avoir jamais trouvé ni bacille, ni spore dans le miel ; il est hors de doute cependant que le nourrissage avec du miel provenant de ruches malades est extrêmement dangereux, comme l'a montré le D<sup>r</sup> Lortet ;

5° Par le contact dans les expositions ;

6° Schœnfeld signale enfin une cause de propagation non indiquée avant lui : par la cire gaufrée. Nous savons que les spores du *bacillus alvei* résistent parfaitement aux températures élevées et même à une ébullition peu prolongée ; or, pour obtenir de belles cires, il est indispensable de maintenir la matière fondue à une température aussi voisine que possible de son point de solidification (entre 62° et 68°), tout à fait insuffisante si les débris proviennent de ruches loqueuses. Il serait à souhaiter qu'au lieu d'employer de l'eau pure, les fabricants fissent usage d'eau contenant en dissolution des substances antiseptiques : acide salicylique, phénol, etc.

On remarque que la maladie guérie par les procédés que nous indiquerons plus loin apparaît de nouveau quelquefois l'année suivante sans que l'on puisse découvrir de voisinage suspect. Cela peut provenir d'une désinfection insuffisante des objets contaminés. Mais de plus, M. Morel Fredel se demande si cette réapparition ne serait pas due à ce que le bacille est capable de passer l'hiver sur le sol, dans les fissures des boiseries ou des arbres, et peut-être même dans les organes d'autres hyménoptères analogues à l'abeille et plus résistants qu'elle, par exemple la guêpe, le frelon, les bourdons. Cette dernière hypothèse paraît exacte : tout récemment, en effet, M. Minoret annonce qu'il a trouvé un volumineux nid de guêpes aux trois quarts loqueux.

Il n'est pas de pays où la maladie soit plus répandue et plus persistante qu'en Allemagne; Ch. Dadant, considérant que le *bacillus alvei* trouve dans les matières amylacées et sucrées un terrain des plus favorables à son développement, émet l'idée que les résidus des nombreuses brasseries de ce pays y sont l'une des causes du maintien de l'affection.

Lorsque par l'un des procédés que nous venons d'énoncer la loque atteint les adultes, elle se transmet rapidement au couvain, même si la reine est restée indemne. La transmission se produit soit, comme le prétend Cheshire, par les antennes, les pattes ou les poils des ouvrières en contact avec les jeunes, soit, d'après le D<sup>r</sup> Lortet, par la bouillie alimentaire des larves élaborée au préalable dans l'estomac des nourrices.

Il ne faut pas songer à guérir ces larves atteintes, elles sont fatalement tuées; on ne peut agir que sur les adultes, dans le but d'obtenir par la suite une progéniture saine. Les modes de traitement recommandés sont innombrables; ceux même qui sont fondés sur des données scientifiques sérieuses ont donné dans de nombreux cas des résultats incertains; c'est une raison de plus pour s'attacher aux moyens prophylactiques les plus sévères.

Tous ces modes de traitement peuvent se diviser en trois groupes :

1<sup>o</sup> Ceux qui reposent sur le renouvellement naturel de la colonie. Dès 1790, della Rocca et de nouveau en 1865, Quinby conseillent d'emprisonner les abeilles malades jusqu'à ce qu'elles aient consommé toutes leurs provisions et de les transvaser ensuite dans une nouvelle demeure. Il est aisé de comprendre combien ce procédé est insuffisant, surtout si la reine elle-même est infestée et pond des œufs loqueux. Il vaudrait mieux, comme le conseille Cheshire, rendre la ruche orpheline, enlever toutes les cellules royales dix jours plus tard et donner une cellule de reine fraîchement oper-

culée provenant d'une ruche saine. Lorsque la reine éclôt, faire un essaim du tout dans une ruche en paille et transvaser le lendemain dans une ruche à cadres. Le procédé peut réussir, car la reine ne pondant qu'au bout de 8 à 9 jours, les abeilles malades seront mortes et disparues avant que l'élevage du couvain ait commencé; mais il n'a rien de certain. Il vaut mieux attaquer le mal dans sa racine ;

2° En employant des substances antiseptiques. On en a indiqué un grand nombre dont on fait usage par *fumigation*, *aspersion* ou *absorption* dans le sirop.

Le procédé par fumigation a été imaginé par Hilbert, apiculteur à Maciejewo, et surtout recommandé par M. Bertrand, directeur de la *Revue internationale d'Apiculture*. Il consiste à introduire dans un appareil spécial 1 gramme d'acide salicylique précipité par ruche et à chauffer la matière de manière à faire dégager les vapeurs dans l'intérieur de l'habitation; il faut avoir soin de ne pas chauffer trop fortement, parce qu'à 220° l'acide salicylique se décompose et l'effet n'est plus le même. Hilbert prétend que la guérison est complète si l'opération est faite quatre fois par jour à six jours d'intervalle, en donnant en même temps du sirop également salicylé.

On a préconisé aussi la fumée du thym, en introduisant simplement une poignée de cette plante sèche dans l'enfumoir et en lançant chaque soir la fumée par le trou de vol pendant une quinzaine de jours. Le F. Henri assure avoir guéri de la sorte des ruches loqueuses.

On peut rapprocher de la fumigation le simple dépôt, sur le plateau de la ruche et à l'intérieur, de matières dont l'évaporation est constante et assez lente. M. H. Bauverd verse dans un coin quelques gouttes d'essence toute pure d'*Eucalyptus globulus*; M. Ossipow, apiculteur russe, emploie le camphre en morceau. M. de Layens, M. Cowan et beaucoup d'autres sont très satisfaits de la naphtaline en poudre; M. Weiss, de Carls-



ruhe, saupoudre tous les deux ou trois jours les rayons avec 2 grammes de sulfaminol.

L'aspersion des rayons avec des solutions antiseptiques n'est pas recommandable, parce que le liquide par son évaporation refroidit beaucoup le nid à couvain.

Le procédé par absorption de la substance médicamenteuse dans le sirop est, à mon avis, plus rationnel, les doses étant plus faciles à régler. Hilbert distribue tous les deux soirs, à l'aide d'un nourrisseur, 1/6 de litre d'un sirop de sucre contenant par litre 200 gouttes d'une solution de 1 gramme d'acide salicylique précipité très pur dans 8 grammes d'alcool. Le D<sup>r</sup> Lortet propose de faire absorber, en aussi grande quantité que possible, un sirop fait avec de l'eau additionnée d'un gramme d'alcool pour faciliter la dissolution de 0<sup>gr</sup>,33 de naphthol  $\beta$  qu'on y introduit. M. Brassi, le D<sup>r</sup> Dubini et Cheshire ont bien réussi avec des sirops contenant environ 1/500 de phénol absolu. M. R. Sproule distribue du sirop renfermant trois cuillerées à café d'une solution à 10 pour 100 d'acide formique anhydre dans l'eau. On a aussi préconisé la nourriture camphrée à la dose de 50 centigrammes de camphre dissous dans l'alcool par litre.

Dans le début des études sur la loque, alors que l'on ne possédait aucun moyen de traitement efficace, quelques apiculteurs recommandaient de détruire immédiatement par le feu et complètement toutes les colonies malades, ruches, rayons et abeilles. Outre que ce traitement est beaucoup trop radical, il est à remarquer qu'il ne sera efficace que si aucune abeille n'échappe; sans cela, celles qui se sauveront iront se réfugier dans les ruches voisines et y propageront la maladie.

En ce qui me concerne, voici comment j'opérerais si la loque se déclarait dans un de mes ruchers : dès la première constatation du mal, je réduirais ma colonie à l'état d'essaim et je la transvaserais dans une ruche ne contenant pas de bâtisses, mais des cadres simple-

ment amorcés; je subviendrais à son alimentation en lui fournissant des rayons bien sains remplis artificiellement de sirop au naphthol du D<sup>r</sup> Lortet (pour la manière de remplir ces rayons, voir p. 212). La caisse infestée serait lavée à l'eau bouillante, puis à la solution aqueuse de naphthol, de même que les cadres; les rayons brûlés. Par surcroît de précaution, je déposerais à l'intérieur de toutes les ruches et sur le plateau une petite poignée de naphthaline en poudre à titre de préventif.

C'est ce mode opératoire que je recommande à ceux de mes lecteurs dont les ruchers sont ravagés par la terrible maladie.

**Dysenterie.** — Dans l'état normal, les abeilles ne se débarrassent jamais de leurs excréments dans la ruche, mais vont les rejeter au dehors. Pendant la durée de l'hivernage, les sorties sont impossibles et les matières s'accumulent dans les intestins; lorsque la colonie consomme de bon miel ou des sirops épais faits avec du sucre très pur, les résidus de la digestion sont presque nuls et la reclusion peut être assez prolongée sans que les abeilles s'en trouvent incommodées. Au contraire, si obligé de les alimenter artificiellement par suite de l'insuffisance des provisions à la fin de l'été, l'apiculteur a distribué le surplus de nourriture sous forme de sirop de sucres roux, de cassonade, de mélasse, en un mot de substances plus ou moins impures, la maladie peut apparaître. La ruche, les rayons, les abeilles elles-mêmes, salies par des déjections noires et gluantes, répandent une odeur infecte et la colonie est en danger de périr.

Le manque d'air, l'humidité, prédisposent les familles à la dysenterie et rendent l'affection plus grave. Certains miels, tels que celui de bruyère, les miellats d'arbres et de pucerons donnent aussi la diarrhée aux abeilles, d'après quelques observateurs. Il est certain que les jus de fruits, les moûts de raisins sont des

substances tout à fait nuisibles à ce point de vue et l'apparition de la dysenterie est fréquente dans les colonies qui ont pu former une partie de leurs provisions d'hiver avec ces liquides, très actifs sur le tube digestif des insectes et riches en résidus indigestibles.

La dysenterie apparaît aux époques de l'année où les conditions nécessaires à son éclosion sont réunies, c'est-à-dire en automne et vers la fin de l'hiver. Si le beau temps se maintient au début du printemps, les abeilles sortent activement, peuvent récolter un peu de nectar et la maladie disparaît d'elle-même, surtout si l'on a le soin de faciliter le renouvellement de l'air et l'assainissement de l'habitation en la soulevant sur de petites cales au-dessus de son plateau.

Il n'existe pas de moyens curatifs certains, mais seulement des précautions préventives. On se gardera donc de donner aux abeilles autre chose que du bon miel ou du sirop de sucre blanc comme provisions d'hiver; les ruches seront toujours fortement aérées par le bas, de manière à les maintenir sèches et saines pendant la mauvaise saison; si le nourrissage artificiel était nécessaire, le sirop devrait toujours être très épais et donné assez tôt pour que l'évaporation de l'excès d'eau puisse être faite pendant que les insectes ont encore une certaine activité.

M. de Layens dit que les abeilles italiennes et les croisées italiennes sont plus sujettes à la dysenterie que les abeilles noires communes.

*Constipation ou mal de mai. — Paralysie.* — Les Allemands donnent le nom de mal de mai (Maikrankheit) à une affection qui apparaît surtout au printemps, à la fin d'avril et en mai, lorsqu'après quelques jours de beau temps des froids humides se font de nouveau sentir. Elle est très anciennement connue en France où elle a fréquemment causé de grands ravages. Elle se caractérise,

d'après M. Bertrand (1), par ce fait que les abeilles, incapables de voler, se traînent péniblement hors de la ruche, tombent sur le sol en tournoyant quelques instants, et meurent au bout de peu d'heures dans des convulsions. On constate que les mouches, fortement gonflées, sont beaucoup plus grosses que celles demeurées saines; un examen plus attentif montre que l'abdomen est rempli d'excréments dont la couleur jaune brun passe ensuite rapidement au noir. Le mal atteindrait les abeilles de tout âge, mais ne semble pas affecter le couvain. Il meurt ainsi des milliers de butineuses et la ruchée s'affaiblit énormément; cependant, la colonie n'est pas complètement détruite et refait peu à peu sa population à l'état de santé.

Cette maladie semble à M. Bertrand (2) la forme bénigne de celle que les Américains nomment *paralysie*. Un apiculteur du Tennessee (3) la décrit en disant que le corps des abeilles atteintes devient noir et luisant, comme poli; en même temps, elles sont comme indolentes et à moitié paralysées; les abeilles saines les pourchassent et les expulsent. D'après le même observateur, la paralysie sévirait surtout sur les vieilles abeilles qui ont passé l'hiver; les jeunes qui naissent ensuite sont de moins en moins malades, et l'affection paraît s'éteindre d'elle-même. En réalité, il n'en serait rien, et si les jeunes ne semblent pas souffrir pendant l'été, c'est que leur vie, abrégée par les fatigues des travaux de la récolte, est trop courte pour que la paralysie ait le temps de se manifester chez elles; après l'hiver suivant, il y a autant d'abeilles noires et luisantes que l'année précédente.

On voit, en comparant ces deux descriptions, que des

---

(1) Conduite du rucher.

(2) *Revue internat. d'Apiculture*, 1894, p. 257.

(3) *The Bee Keeper's Review*, septembre 1894.

différences très grandes se manifestent dans les caractères constatés ; cela ferait plutôt croire que les affections sont distinctes.

Les Américains considèrent la paralysie comme grave et contagieuse et l'attribuent au microbe décrit par Cheshire sous le nom de *Bacillus Gaytoni*. L'origine microbienne du mal expliquerait sa transmission d'une année à l'autre. Le remède employé en Amérique consiste en aspersions répétées et journalières jusqu'à la guérison complète, qui a lieu au bout de trois à quatre jours, avec une solution d'acide salicylique et de borax dans de l'eau sucrée (1 cuillerée à café de chaque substance par litre).

On ne connaît pas la cause de la *constipation* ou *mal de mai* constatée en Europe ; les uns l'attribuent à l'action néfaste du froid sur le pollen et le nectar recueilli par les abeilles sur certaines fleurs après une gelée ; d'autres en rendent responsables l'absorption d'un miel altéré et devenu trop liquide dans les rayons, l'humidité de la ruche et les retours de brouillards et de pluies après les printemps hâtifs. Si cette dernière opinion était exacte, le meilleur remède serait une aération abondante des habitations. Peut-être y a-t-il là aussi un bacille particulier. Cette dernière opinion paraît avoir été partagée par Hamet (1), qui rappelle la véritable épidémie qui a sévi en France et dans les pays voisins, à la suite des printemps pluvieux et froids de 1853 et 1855. Cet auteur pense aussi que la constipation est le résultat d'un abaissement de température dans la ruche, à l'époque où les abeilles ont leur abdomen rempli de résidus ; elles s'efforcent alors d'absorber du miel pour remonter leur chaleur, mais leur corps étant plein, les excréments s'épaississent dans leurs intestins au point

---

(1) Cours d'Apiculture.

qu'elles ne peuvent plus s'en débarrasser et elles deviennent constipées.

Hilbert, recommande la distribution aux colonies malades d'un sirop de sucre contenant par litre 5 grammes d'une dissolution alcoolique d'acide salicylique à 12<sup>gr</sup>,5 par litre d'alcool.

Malheureusement l'administration de ce remède n'est pas toujours facile, parce que d'après Hamet les abeilles atteintes de constipation refusent de prendre les aliments qu'on leur présente.

**Vertige et narcotisme.** — Ces deux affections sont peu graves, parce qu'elles ne frappent pas des colonies entières et semblent dues à l'absorption de miels nuisibles. Dans le vertige, les insectes meurent après avoir tournoyé quelque temps sur eux-mêmes, dans le narcotisme ils tombent sur place. Nous avons déjà signalé l'eucalyptus et le tilleul argenté comme capables de produire le narcotisme, dans des conditions météorologiques déterminées. C'est en juin et juillet surtout que l'on constate le vertige et le narcotisme.

**Pillage.** — Le pillage n'est pas à proprement parler une maladie, c'est un accident qui a généralement pour cause une imprudence de l'apiculteur.

On dit qu'il y a du pillage lorsqu'une colonie est envahie par des abeilles étrangères venues dans le but de s'emparer des provisions accumulées dans l'habitation. Il en résulte des batailles entre la ruche qui est pillée et les abeilles pillardes; si l'on n'intervient pas rapidement l'effervescence gagne tout le rucher, un grand nombre d'insectes périt, le miel est en grande partie perdu et il en résulte un préjudice considérable pour l'exploitant. Le pillage est le plus souvent causé par ce fait qu'une matière sucrée, même en très petite quantité, a été abandonnée ou manipulée au dehors; si le laboratoire où sont enfermés les rayons est mal clos, les

abeilles, dont l'odorat est très fin, en perçoivent très vite l'odeur et arrivent en grand nombre; elles se grisent, pour ainsi dire, par une absorption trop copieuse de ces substances et ne tardent pas à envahir les familles voisines pour les voler.

Le pillage peut encore naître lorsque, nourrissant une colonie, on y laisse pendant la journée le sirop qui n'a pas été absorbé pendant la nuit; quand on prolonge trop longtemps la visite d'une ruche et que le parfum du miel qu'elle contient se répand dans le rucher.

Les colonies très faibles ou orphelines se laissent souvent dévaliser sans se défendre et leur présence peut être ainsi la cause de l'origine et de la généralisation du pillage.

Les abeilles noires de notre race commune se défendent assez bien, les italiennes et surtout les chypriotes mieux encore, tandis que les carnioliennes, au contraire, s'en préservent très mal.

Le pillage est peu à craindre lorsque la miellée est très forte; c'est à la fin de l'été et en automne, quand le miel diminue dans les fleurs et que les butineuses ne trouvent plus rien au dehors qu'elles cherchent des substances sucrées de tous côtés.

On reconnaît facilement les pillardes: ce sont des abeilles que l'on voit rôder autour des ruches cherchant une fissure pour y pénétrer; elles errent parfois sur la planche de vol, aux alentours de l'ouverture, au lieu de pénétrer franchement dans l'intérieur; de temps en temps, une gardienne se détache, se précipite sur elles et les chasse. Si le pillage se généralise, les pillardes deviennent de plus en plus nombreuses, envahissent les trous de vol que les gardiennes sont impuissantes à défendre, on assiste à des batailles entre assaillantes et assaillies et de nombreuses abeilles mourantes ou mortes jonchent le sol.

Il faut s'empresse alors de rétrécir les trous de vol au passage d'une ou deux abeilles seulement pour faci-

liter la défense, au besoin les fermer complètement pendant un peu de temps, asperger d'eau et même de pétrole les ruches pillées, et si cela ne suffit pas, les descendre à la cave ou les mettre en lieu clos; on fera disparaître aussi les causes qui produisent le pillage.

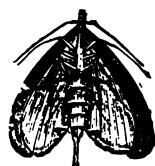
Cet accident est plus facile à prévenir qu'à arrêter; en automne surtout et principalement au moment de la récolte, on prendra toutes les précautions nécessaires pour en empêcher l'apparition et éviter tout ce qui peut y donner naissance.

#### INSECTES NUISIBLES

**Fausse teigne.** — C'est, dans nos climats, le seul insecte qui cause dans les ruches de sérieux dégâts.



Au repos.



Face ventrale.

FIG. 87. — Fausse teigne femelle.

A l'état adulte, il se présente sous la forme d'un papillon gris cendré de la famille des Pyralides (*Galleria cerella*). Il apparaît deux fois dans l'année, au printemps d'abord, puis à partir du mois de juillet. Les



Grande espèce.



Petite espèce.

FIG. 88. — Fausse teigne mâle.

œufs sont pondus soit dans les ruches, par une femelle qui a réussi à y pénétrer, soit dans les fleurs, d'où les abeilles les rapportent en même temps que le



pollen ou le nectar; les chenilles qui sortent de ces œufs, quelques jours après, sont d'une teinte blanc jaunâtre avec la tête et l'écusson cervical d'un brun marron; elles sont très vives et creusent dans la cire dont elles se nourrissent de nombreux conduits tapissés d'un tissu de fils lâches, tout le long de leur route



Fig. 89. — Restes d'un rayon dévoré par la fausse teigne.

elles répandent leurs excréments sous forme de petits grains noirs qui décèlent leur présence. Au bout de peu de temps les rayons sont entièrement dévorés et ne forment plus qu'une masse informe de débris de cire reliés par des fils blanchâtres et souillés d'excréments.

C'est surtout pendant la nuit que la larve de fausse teigne montre le plus d'activité.

En été l'évolution de cette chenille ne dure que trois semaines; elle s'entoure alors d'un cocon blanc et au bout de quatre semaines s'y transforme en une chrysalide jaune brunâtre à dos gris-rouge et caréné; au bout de dix-huit jours l'insecte parfait prend son essor

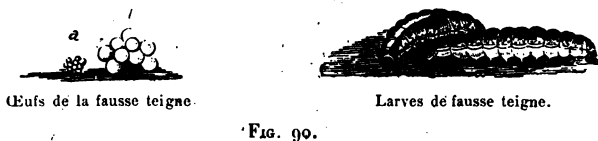


FIG. 90.

sous la forme d'un papillon semblable à ses générateurs.

Les chenilles de la dernière ponte passent l'hiver à l'état de chrysalides, cachées dans un cocon couleur de cire, là elles résistent à des températures très hautes et n'en sortent à l'état de papillon qu'au mois de mai.

Les cocons se trouvent pressés les uns contre les autres en masse innombrable, parfois le bois des ruches



FIG. 91. — Galeries de fausse teigno.

et des cadres est creusé par les chenilles et le cocon s'y trouve presque entièrement enfermé. Les papillons sont d'une remarquable agilité, ils courent plus qu'ils ne volent et les abeilles éprouvent de grandes difficultés à les atteindre. Six à huit semaines suffisent pour détruire les plus belles bâtisses d'une ruche.

Les colonies très faibles ou celles désorganisées par l'orphelinage sont rapidement envahies et détruites par

la *Galleria*, au contraire les colonies puissantes savent très bien s'en défendre, percent les galeries et tuent les chenilles pour les jeter ensuite au dehors.

La fausse teigne ne s'attaque pas seulement aux rayons contenus dans les ruches, mais plus encore à ceux qui sont conservés dans le laboratoire. Il existe un moyen simple de les en préserver: il consiste à brûler, toutes les trois ou quatre semaines, une mèche

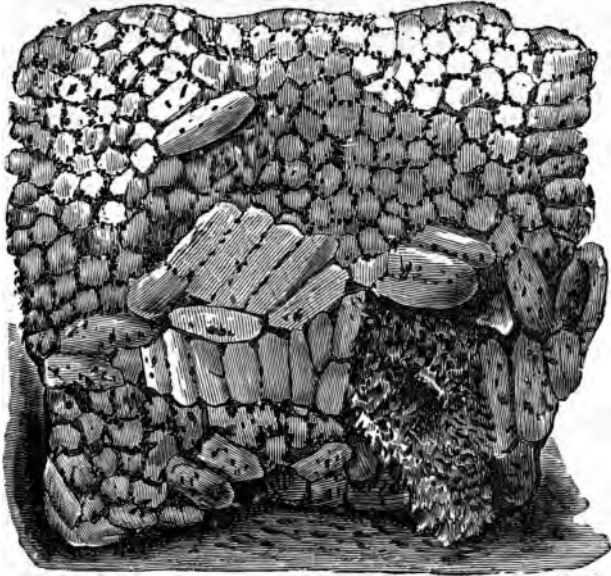


FIG. 92. — Rayons couvert de cocons de fausse teigne.

souffrée dans les armoires dont j'ai donné précédemment la description et qui renferment les rayons de réserve. On a remarqué aussi que la fausse teigne craint beaucoup les courants d'air; les papillons évitent donc de venir pondre sur les rayons maintenus espacés, suspendus dans un endroit sec et exposés à un courant d'air continu.

On trouve dans les ruches une deuxième espèce de gallérie, la *Galleria alvearia* qui est plus petite que la

*Galleria cerella*, ses mœurs sont analogues et ses dégâts semblables mais moins importants ; elle paraît spéciale aux régions méridionales.

**Dermeste.** — Le *dermeste du lard* (*Dermestes lardarius*) est un coléoptère pentamère de la famille des clavicornes, dont la larve dévore la cire, non dans les ruches, mais lorsque cette substance est laissée dans des locaux obscurs et malpropres. Sa présence s'accuse par des excréments noirs ressemblant à des grains de poudre. L'insecte parfait est noir avec une large bande grise à la base des élytres ; la larve, armée de fortes mandibules, est couverte de longs poils rougeâtres qui forment comme une couronne autour de ses anneaux d'un brun

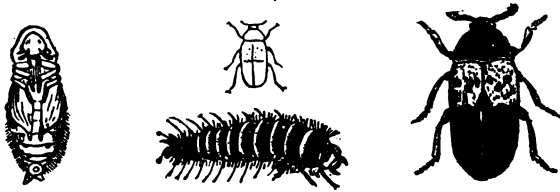


FIG. 93. — Dermeste du lard.  
(Insecte parfait grandeur naturelle et grossi. — Nymphe et larve).

rouge ; munie de pattes courtes elle ne se déplace que lentement, mais sa voracité est extraordinaire ; on s'en débarrasse, comme de la fausse teigne, par des fumigations au soufre.

**Sphinx.** — Le *Sphinx atropos* (*Acherontia atropos*) ou *Sphinx tête de mort* est un énorme papillon crépusculaire qui apparaît en France en mai et en septembre ; il cherche, le soir venu, à pénétrer dans les ruches où il se gorge de miel, il peut ainsi en enlever jusqu'à 60 grammes à la fois. Les abeilles savent s'en défendre en fermant partiellement les ouvertures par des constructions formées d'un mélange de cire et de propolis. Dans les pays où ces insectes sont communs l'apiculteur fera bien, à l'époque où ils apparaissent, de griller d'avance les trous

de vols à l'aide de tôles perforées dont les ouvertures ne laissent de place que pour le passage des abeilles.



Fig. 94. — *Sphinx atropos*.

**Triangulins.** — Les larves primitives ou *triangulins* de diverses espèces du *G. Meloe* (*Meloe variegatus* et *Meloe proscarabeus*) sont également nuisibles, surtout celles du *Meloe variegatus*, qui dans les années chaudes et humides

se trouvent en abondance sur les fleurs de sainfoin, de pissenlit et de bugle. Les larves de ce coléoptère cantharidien sont armées de griffes et de mandibules aiguës à

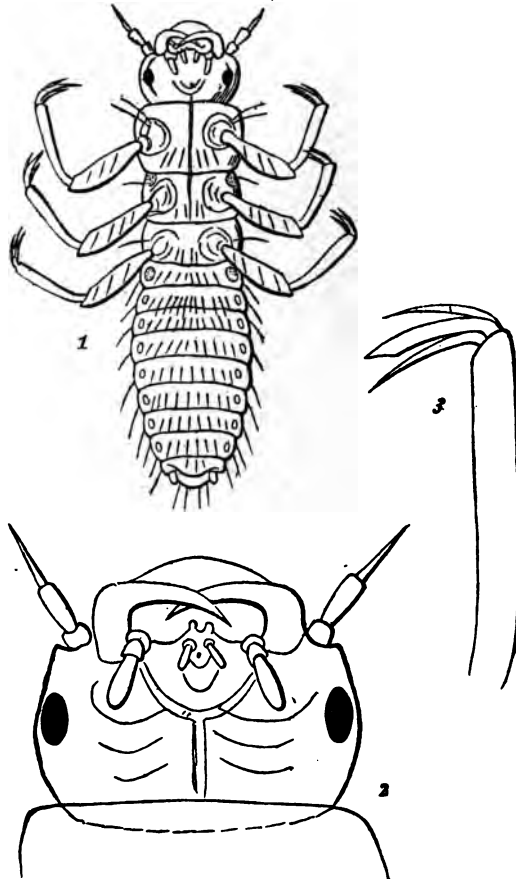


FIG. 95. — Larve du Meloë.

1. Insecte grossi vu sur la face abdominale. — 2. Tête grossie 100 fois.  
3. Extrémité d'une patte grossie 100 fois.

l'aide desquelles elles s'attachent au corps des butineuses, s'insinuent assez profondément entre les anneaux des articulations et là irritent si fortement les téguments et les organes délicats qui s'y trouvent que les abeilles expi-

rent au milieu d'effroyables convulsions. On ne connaît d'autre remède que la destruction des insectes parfaits.

**Philanthe.** — Un hyménoptère fouisseur, le *Philante apivore*, se jette sur les butineuses, les anesthésie par son venin et les emporte dans son trou creusé en terre pour les donner en pâture à ses larves.

**Poux.** — On trouve souvent toutes les abeilles d'une ruche couvertes d'une multitude de poux de couleur rougeâtre auquel on donne le nom de *Braula caeca*. C'est un diptère qui paraît peu nuisible et les abeilles ne cherchent pas à s'en débarrasser.

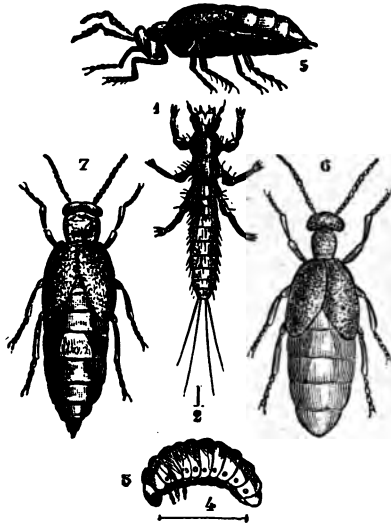


FIG. 96. — 1. Larve primitive de meloé (triongulin) grossie; 2. grandeur naturelle; 3. seconde larve grossie; 4. grandeur naturelle; 5. *Meloe proscarabeus* mâle; 6. femelle; 7. femelle du *Meloe variegatus*.

**Clairon.** — La larve d'un coléoptère, le *Clairon des ruches* (*Trichodes apiarius*), appelé *ver rouge* par les apiculteurs, ne se rencontre qu'au milieu des gâteaux altérés par l'humidité ou des cadavres d'abeilles en putréfaction; il n'attaque ni les abeilles vivantes ni le miel sain.

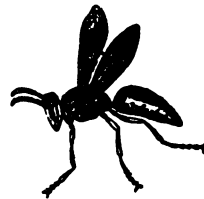


FIG. 97.  
*Philanthe apivore*.

**Fourmis.** — Les abeilles vivent en bonne intelligence avec les *fourmis* qui pénètrent quelquefois dans les ruches et en semblent pas y causer des dégâts appréciables. Il est facile de les chasser en répandant un peu de

naphtaline en poudre à l'endroit où elles ont élu domicile.

**Cétoine.** — D'après quelques observateurs un coléoptère, la *Cétoine du chardon* (*Cetonia cardui*), s'introduit



FIG. 98. — Asile frelon (*Asilus crabroniformis*).

dans les ruches pour s'y gorger de miel. Elle aurait causé de sérieux dégâts dans les régions où elle est abondante.

**Asile frelon.** — L'*asile frelon* (*asilus crabroniformis*) est un diptère brachocère de la famille des Asilides dont la longueur varie de 15 à 25 millimètres; il ressemble assez à une grosse guêpe. Cet insecte apivore se jette sur les butineuses, au moment où elles se posent sur les fleurs pour récolter le miel et le pollen, et les dévore en les maintenant captives entre ses pattes antérieures.



FIG. 99. — Epeire diadème  
araignée apivore.

**Araignées.** — Les *araignées*, dont les toiles retiennent les



abeilles prisonnières, peuvent aussi être considérées comme nuisibles. On doit s'efforcer de les détruire.

**Mammifères.** — Parmi les mammifères, les plus redoutables sont les *mulots* et les *souris* qui, pour chercher un abri chaud et de la nourriture pendant l'hiver, s'installent au voisinage du nid, vers le bas des rayons qu'ils dévorent ; souvent les ruches périssent par suite de leurs déprédations. Les ruches attaquées se reconnaissent à des débris de cire et de cadavres d'abeilles déchiquetés devant l'entrée ; ces rongeurs sont pour ainsi dire inexpugnables et résistent à de nombreuses piqûres, d'autant plus que par les gros froids les abeilles ne se déplacent pas volontiers pour s'en défendre. On les empêche d'entrer dans les habitations en réduisant la hauteur du trou de vol à 6 ou 7 millimètres au maximum ou en grillant les entrées ; une bonne méthode aussi consiste à placer les ruches sur des supports élevés de 20 à 30 centimètres et à clouer horizontalement, tout autour du plateau, une bande de zinc débordant de 5 à 6 centimètres.

Les *blaireaux* affamés renversent quelquefois les ruches en paille pour en dévorer le miel.

**Oiseaux.** — Lorsque la terre est couverte de neige,



FIG. 100.  
Setaira verticillée ou accroche-abeilles.

les *piverts* attaquent les ruches en paille et les percent pour s'emparer des abeilles; les *mésanges* et les *rouges-gorges* en détruisent aussi une certaine quantité, de même que les *hirondelles* et les autres oiseaux insectivores qui les happent au vol. Comme ces oiseaux sont utiles à d'autres points de vue, on cherchera plutôt à les éloigner par des épouvantails qu'à les tuer.

**Plantes nuisibles.** — Pour terminer ce chapitre nous signalerons, en dehors des plantes qui fournissent des nectars narcotiques et dont il a déjà été parlé, deux végétaux qui par la conformation particulière de certains de leurs organes retiennent les abeilles prisonnières jusqu'à ce qu'elles meurent. Ce sont : *l'Asclepias cornuti* ou *herbe à la ouate*, plante nectarifère qui portent sur les graines des aigrettes soyeuses dans lesquelles les butineuses s'embarrassent, et la *Sétaire verticillée* (*Setaria verticillata*) ou *Accroche-abeilles* graminée non mellifère qui porte des aiguillons dirigés vers le bas et dont elles ne peuvent plus sortir.

---

## CHAPITRE X

### Statistique apicole. — Commerce du miel et de la cire.

*Commerce du miel.* — Le prix auquel le miel est vendu dépend de ses qualités (couleur, goût), de la manière dont il est présenté et du lieu où il est vendu ; il obéit ainsi aux lois habituelles de l'offre et de la demande. Le marché de Paris, en particulier, est encombré surtout par les miels du Gâtinais et les prix sont tombés à un taux très bas. Ce serait donc une faute de chercher un écoulement sur la capitale ; chaque apiculteur devra s'efforcer de trouver des débouchés dans la région qu'il habite en présentant le produit sous la forme la plus attrayante possible ; dans ces conditions le miel se vendra d'autant plus facilement et d'autant plus cher que la provenance et la pureté en seront plus certaines.

Un miel excellent peut être gâté par un mode d'extraction défectueux. On n'emploie pas toujours en effet le mélo-extracteur centrifuge ; les fixistes obtiennent généralement le produit par un simple égouttage des rayons préalablement broyés.

Les rayons placés sur des claies sont exposés au soleil ou soumis à une température très modérée, le premier miel qui s'écoule ainsi porte le nom de *miel vierge* ; les rayons sont ensuite repris, soumis à une pression énergique et à une température élevée, il en résulte des miels de deuxième et de troisième qualité. Parfois même sous l'influence d'une chaleur trop forte les sucres brûlent, se caramélisent et le miel perd en grande partie

sa valeur. Tous ces inconvénients n'existent pas quand on fait usage du mélo-extracteur centrifuge, tout le miel obtenu peut être considéré comme vierge et de qualité aussi bonne que la flore du pays le permet.

Suivant leur coloration on distingue : 1° Le *miel blanc surfin* qui est le plus pur, le plus beau et aussi le plus cher ; 2° le *miel blanc fin* ; 3° le *miel jaune ou ordinaire* ; 4° le *miel brun ou roux*. Ces différentes colorations sont dues à la flore ; c'est ainsi que la plus grande partie des miels blancs de France sont récoltés sur le sainfoin, les labiées et les rosacées, les miels jaunes proviennent surtout des prairies naturelles ou des crucifères ; les miels bruns ou roux, originaires des Landes et de Bretagne, sont produits par les bruyères et le sarrasin.

Les prix sont d'autant plus élevés que la couleur est plus pâle ; on cote en moyenne de 105 à 115 francs les 100 kilogrammes pour les miels blancs surfins ; 80 à 85 francs les blancs ordinaires ; 66 à 67 francs les miels roux de Bretagne.

Dans le commerce, on classe aussi les miels suivant leur origine en considérant que tous ceux de même provenance sont analogues au point de vue du goût et de la couleur.

En première ligne le *miel de Chamonix* qui est blanc, extrêmement fin de goût et riche en saccharose. En réalité, la localité de Chamonix ne possède que très peu de ruches, on vend sous ce nom tous les miels des hautes montagnes des Alpes.

Le *miel de Narbonne* très blanc, grenu, odorant, à saveur aromatique très prononcée ; il est récolté sur les Corbières et produit par des labiées très odorantes (thym, romarin, serpolet, etc.). On peut en rapprocher tous les *miels du Roussillon* ; ceux de *Provence et d'Algérie* sont encore plus parfumés (oranger, figuier), et pour cette raison même moins prisés sur les marchés de Paris et du Nord.

Les *miels de la Savoie* sont de qualité tout à fait supé-

rieure et peuvent se comparer au miel de Chamonix sous le nom duquel ils sont souvent vendus.

Le plus connu à Paris est le *miel du Gâtinais* récolté sur le sainfoin ; bien préparé il est très blanc et très beau, à grain fin et même un peu pâteux, son arôme est peu prononcé. On y mélange parfois une certaine quantité de miel très parfumé du midi pour augmenter son arôme. Les *miels de Normandie*, dont celui d'*Argences* est le plus célèbre, sont tout à fait semblables à ceux du Gâtinais.

Les *miels de Bretagne et des Landes* sont roux et proviennent de la bruyère, ou rouges quand ils ont pour origine le sarrasin. Ils sont visqueux, celui de bruyère surtout, à goût fort. On les recherche principalement pour la fabrication du pain d'épice auquel ils communiquent leur arôme particulier.

A côté de ces miels très répandus sur le marché, notre pays en produit une foule d'autres moins connus et dont les qualités varient à l'infini.

Les colonies françaises en fournissent aussi des quantités appréciables, nous avons dit un mot de ceux d'Algérie. La *Réunion* produit un miel vert célèbre et d'un prix élevé ; on a remarqué qu'il se produisait à l'époque de la floraison de deux arbres désignés dans le pays sous le nom de *bois de tan* et *bois de fer*. Dans la même île on récolte aussi un miel rouge de qualité supérieure.

La *Guyane* donne, comme la Réunion, un miel vert de qualité supérieure, de goût et d'arôme agréable et un miel rouge moins estimé.

Le *miel de la Martinique* est rouge et inférieur.

La *Guadeloupe* fournit du miel blanc, à saveur douce et agréable, d'odeur aromatique et suave.

*Madagascar* donne un miel verdâtre, parfois nuisible quand il est butiné sur les Euphorbes.

Ces renseignements sur les miels des colonies sont fort incomplets ; cela tient à ce qu'ils sont pour ainsi

dire inconnus en France et que les documents manquent presque complètement pour en faire une étude plus approfondie.

Les miels étrangers les plus renommés sont ceux du *Mont Hymette*, de *Mahon*, de l'*Ile Maurice*, de *Portugal*, etc. Le *Chili* nous en envoie des quantités considérables, très variables de qualité et souvent falsifiés ; les prix des miels du Chili, qui font aux nôtres une concurrence désastreuse, sont à l'heure actuelle : 55 francs les 100 kilogrammes pour les miels rouges ; 75 à 85 francs pour les blancs ; 72, 50 à 75 francs pour les demi-blancs et 67,50 à 72,50 pour les jaunes ; ces prix s'entendent sur quais du Havre.

En France, le Havre est le principal port d'importation ; à l'étranger : Anvers, Rotterdam, Hambourg, etc.

**Commerce de la cire.** — La cire d'abeilles est d'habitude présentée en pains ayant à peu près la forme de

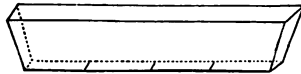


FIG. 101. — Moule à cire.

briques de savon ; les dimensions en sont variables et le poids varie depuis moins de 1 kilogramme jusqu'à plus de 4 kilogrammes. Le moule de 2 kilogrammes est le plus recommandable ; il a la forme d'une pyramide tronquée et renversée (fig. 101) dont la plus grande longueur est de 37 centimètres, la plus petite (celle du fond) 36 centimètres, la hauteur 7 centimètres, la largeur à la base 7 centimètres, et la largeur en haut 9 centimètres. Les moules se font en terre vernie ou en fer-blanc.

Le commerce distingue deux espèces de cire : la *cire jaune* que l'on trouve en briques ou pains, et la *cire blanche* improprement appelée *cire vierge*, qui se vend en petits pains ronds et plats.

Suivant leur origine les cires naturelles présentent les caractères suivants :

La *cire des Grandes Landes*, entre Bordeaux et Bayonne ; elle possède une belle couleur jaune et se blanchit bien ; elle est rethérée et son prix plus élevé que celui des autres espèces.

La *cire des Petites Landes* est également de belle couleur, mais elle blanchit moins bien, sa valeur est moins élevée. Les plantes principales qui produisent ces deux variétés de cire sont la bruyère, les genêts, les arbres verts.

La *cire de Bretagne* est jaune foncé, à odeur de miel commun, elle est très estimée pour la fabrication des cierges à cause de sa facilité à prendre un beau blanc. Elle est généralement expédiée en pains de 3 à 30 kilogrammes ou en balles de 75 à 100 kilogrammes.

La *cire du Gâtinais* ressemble à la cire de Bretagne, mais ne possède pas la même odeur, elle se blanchit mal et sert surtout au frotage des parquets ou à la préparation des encaustiques d'ébénisterie. Le principal centre de consommation est Paris, où on la livre en pains de 2 à 3 kilogrammes.

La *cire de Sologne* est presque identique pas ses qualités à la cire de Bretagne.

La *cire de Bourgogne* ressemble à celle du Gâtinais et se blanchit également mal. Elle est fondue en briques de 2 à 3 kilogrammes ou en masses de 5 à 60 kilogrammes.

Les *cires de Normandie*, de *Champagne* et de *Picardie* sont de qualités variables. Lorsqu'elles proviennent du colza elles sont jaune citron, celles de navette sont pâles, semblables à celles du Gâtinais lorsque le sainfoin les produit et susceptibles de prendre un beau blanc, comme les cires de Bretagne, lorsqu'elles sont récoltées sur le blé noir.

La *cire du Dauphiné*, celle du *Bas Dauphiné* surtout, blanchit bien, elle est généralement colorée. Elle est

coulée en petits pains de 1<sup>kg</sup>,5 à 2 kilogrammes dans des plats de terre. Il en est de même des *cires de Franche-Comté* en général peu colorés ; les cires de cette région provenant des localités où le buis est abondant sont verdâtres avec un goût et un arôme spécial, elles sont peu recherchées.

La *Bresse* fournit une cire grasse, onctueuse et colorée, vendue en petits pains comme dans le Dauphiné ; elle convient surtout à la pharmacie et à la fabrication des vernis.

Parmi les *cires du Centre*, celles de la *Corrèze* et de la *Creuse* sont les plus estimées ; elles blanchissent bien, mais sont souvent très impures et mal préparées.

On peut signaler encore les *cires du Périgord* et de la *Saintonge* ; les premières surtout sont très belles et peu inférieures à celles des *Landes*, considérées comme les premières de France.

Les *cires du Midi* sont généralement moins colorées que les précédentes, et quelques-unes se blanchissent bien.

La *Russie* est sans doute le pays d'Europe qui produit le plus de cire d'abeilles, cela tient certainement aux nécessités du culte, d'où résulte pour cette substance un prix élevé. Les cires russes sont généralement bien fondues et sans impuretés, d'une couleur jaune tendre avec une légère odeur aromatique ; elles rentrent cependant dans la deuxième qualité à cause de la difficulté que l'on éprouve à les blanchir. Celles de l'*Ukraine* sont meilleures à ce point de vue.

L'*Italie*, la *Grèce* et la *Hongrie* en produisent aussi une certaine quantité, mais l'exportation en est faible et presque toute la production est consommée sur place.

J'ai trouvé d'autre part les renseignements suivants sur les cires des colonies françaises et des pays situés hors d'Europe :

*La Réunion*. Cire jaune ou rouge, excellent produit,



de bonne odeur, dure, liante, facile à blanchir, translucide en plaques minces.

*Guyane.* Cire brute, assez difficile à blanchir et de qualité médiocre.

*Martinique.* Cire remarquablement belle, odeur aromatique et suave, couleur jaune d'or magnifique, très propre, souple, maniable, liante, parfaitement soluble dans les essences et facile à décolorer.

*Sénégal.* Cire brute de qualité inférieure, à odeur aromatique. La côte occidentale d'Afrique en fournit d'assez grandes quantités. Cette cire est brune, quelquefois noire, probablement parce qu'elle est plus ou moins brûlée par une mauvaise fusion ; elle contient beaucoup de déchets et se blanchit mal.

*Gabon.* Cire brute très impure, brun jaunâtre.

*Madagascar.* La cire y est abondante et provient d'essaims sauvages d'*Apis unicolor* (Latr.).

Les cires des *divers autres pays hors d'Europe* sont, suivant leur origine, très différentes les unes des autres au point de vue de la coloration, de la pureté et de la manière dont elles se blanchissent.

Parmi les *cires d'Amérique*, les plus connues et les plus estimées viennent des États-Unis et du Canada. Elles sont tantôt jaune foncé ou clair, brunes, verdâtres, blanchâtres, leur odeur est variée ; celles de Saint-Domingue sont brunâtres ou blanchâtres et ont un arôme assez prononcé. Les cires d'Amérique arrivent pour la plupart au Havre en petits barils de 35 à 100 kilogrammes, rarement de 300 à 400 kilogrammes.

Les cires du *Maroc*, de la *Tunisie*, de la *Tripolitaine*, d'*Égypte*, de *Guinée* (cire d'Angola) et surtout d'*Algérie* sont les meilleures *cires d'Afrique*. Elles sont principalement reçues à Marseille, ainsi que celles de *Smyrne* et de *Constantinople* très estimées pour le blanchiment.

La *cire de l'Inde* est d'un brun gris sale, en pains de toutes formes ; elle est sèche, cassante et peu odorante. Celles de *Ceylan* sont très colorées et très aromatiques.

Les îles de l'*Archipel de la Sonde*, surtout *Timor* et *Florès* en fournissent une assez forte quantité.

La *Chine* fournit des cires d'abeilles et des cires végétales, ces dernières recueillies sur le *Rhus succedaneum*. Les cires d'abeilles de Chine sont de couleur jaune vif, à pâte fine, d'une odeur agréable et un peu mielleuse. Le grand centre commercial de ce produit est Canton, mais on n'en exporte que très peu, presque toute la production étant consommée dans le pays. Il en est de même au *Japon*.

Les cires de l'*Océanie* sont peu colorées, verdâtres et peu aromatiques; quelques-unes se blanchissent bien.

À côté des cires d'abeilles, l'industrie emploie en proportions considérables des substances possédant des propriétés analogues et qui sont souvent employées pour falsifier la cire véritable. On peut diviser ces substances en trois classes, suivant que leur origine est végétale, animale ou minérale.

Le tableau ci-après en donne la nomenclature et les principales propriétés.

Les derniers cours de la cire sont les suivants :

Au Havre.	{ St-Domingue et Porto-Plata.	300 à 305 fr. les 100 kil.	
	{ Chili. . . . .	320	330 —
A Marseille.	{ Algérie.. . . .	300	—
	{ Maroc. . . . .	300	315 —
	{ Syrie. . . . .	320	330 —
	{ Caramanie.. . . .	340	345 —
	{ Mozambique. . . . .	322	—

1000

**TABLEAU C.      INDIQUANT LES DROITS DE DOUANE PERÇUS SUR LE MIEL ET LA CIRE  
A L'ENTRÉE DES DIFFÉRENTS PAYS.**

DROITS DE DOUANE A L'ENTRÉE (Les 100 kilogr.)		
PAYS	MIEL	CIRE
Angleterre.	Exempt.	Exempt.
Danemark.	Miel en rayons. . . . .	Cire animale et végétale. . . . . 17 fr. 50
	Miel blanc. . . . .	
	Miel brun. . . . .	
Norvège.	28 fr. »	Exempt.
Suède.	14 fr. »	20 fr. 08
Belgique.	18 fr. »	Exempt.
Hollande.	5 fr. 30	5 o/o ad valorem.
Allemagne.	25 fr. »	Cire d'abeilles, d'autres insectes et végétale. 18 fr. 75 Cire minérale épurée. 18 fr. 75 tarif général et 12 fr. 50 tarif conventionnel.

DENSITÉ	POINT de FUSION	COMPOSITION	SOLUBILITÉ	ACTION sur la CIRE D'ABEILLES
o 9625 à o 9675	62° à 64	Formées par 3 principes immédiats : Cérine ou acide céroléique de 65 à 66 o/o ; Céroléine 4 à 5 o/o ; Myricine 3o o/o. Les cires les moins riches en acides libres sont les plus colorées.	En partie dans l'alcool bouillant, totalement dans l'éther, l'éther de pétrole, le sulfure de carbone, le chloroforme, la benzine, l'essence de térébenthine, etc. Insoluble dans l'eau et l'alcool froid.	»
Blanche { Brûlée { o 002 à o 006 o 970 à o 980	41 à 54°	Exclusivement composée de palmitine. C'est plutôt un suif qu'une cire.	Peu dans l'alcool à froid, complètement dans l'alcool bouillant et se dépose par refroidissement en grains cristallins. Peu dans l'éther à froid, très soluble dans le chloroforme, la benzine, l'éther de pétrole.	Sert à falsifier les cires blanches. Diminue leur malléabilité en les rendant plus cassantes. Abaisse le point de fusion.
o 970	81 à 83°	Constituée par du cérotate de céryle.	Très peu dans l'alcool et l'éther, soluble dans l'huile de naphte bouillante et cristallisable par refroidissement.	Id. mais élève le point de fusion.
»	75°	»	Insoluble dans l'alcool à froid, soluble dans l'alcool chaud d'où elle se précipite par refroidissement sous forme de poudre blanche cristalline et fusible à 55°. Soluble dans l'éther, le chloroforme et l'essence de térébenthine.	»
»	30° reste facilement en fusion	Inconnue, paraît se rapprocher de celle des suifs.	Soluble en partie dans l'alcool bouillant, la solution dépose par refroidissement des aiguilles cristallines. Entièrement soluble dans le chloroforme.	Rend les cires fusibles à une température beaucoup plus basse.
o 995 à o 999	83 à 86°	Constituée par du palmitate de méllissyle.	Soluble en partie dans l'alcool à froid et complètement dans l'alcool chaud, l'éther et le chloroforme.	Rend la cire plus dure et élève considérablement son point de fusion.

D'après les dernières statistiques publiées par le Ministère de l'Agriculture et se rapportant à l'année 1896, le prix moyen des 100 kilogrammes de cire serait de 213 francs pour la France entière. C'est un chiffre qui est bien au-dessous de la réalité.

Dans certains départements même, la cire est indiquée comme valant un prix encore bien inférieur, aux 100 kilogrammes, par exemple : dans le Cher, 108 francs; la Haute-Loire, 120 francs; la Drôme, 125 francs, etc. On voit que ces indications sont loin de concorder avec les cotes commerciales.

*Statistique du commerce du miel et de la cire* (1). — Le tableau A fait connaître les importations et les exportations du miel et de la cire effectuées par le commerce français en 1894, 1895 et 1896, ainsi que les droits de douane dont ces produits sont frappés à leur entrée en France.

On voit qu'en ce qui concerne les miels, nos exportations dépassent assez notablement nos importations; pour la cire, c'est le contraire qui a lieu.

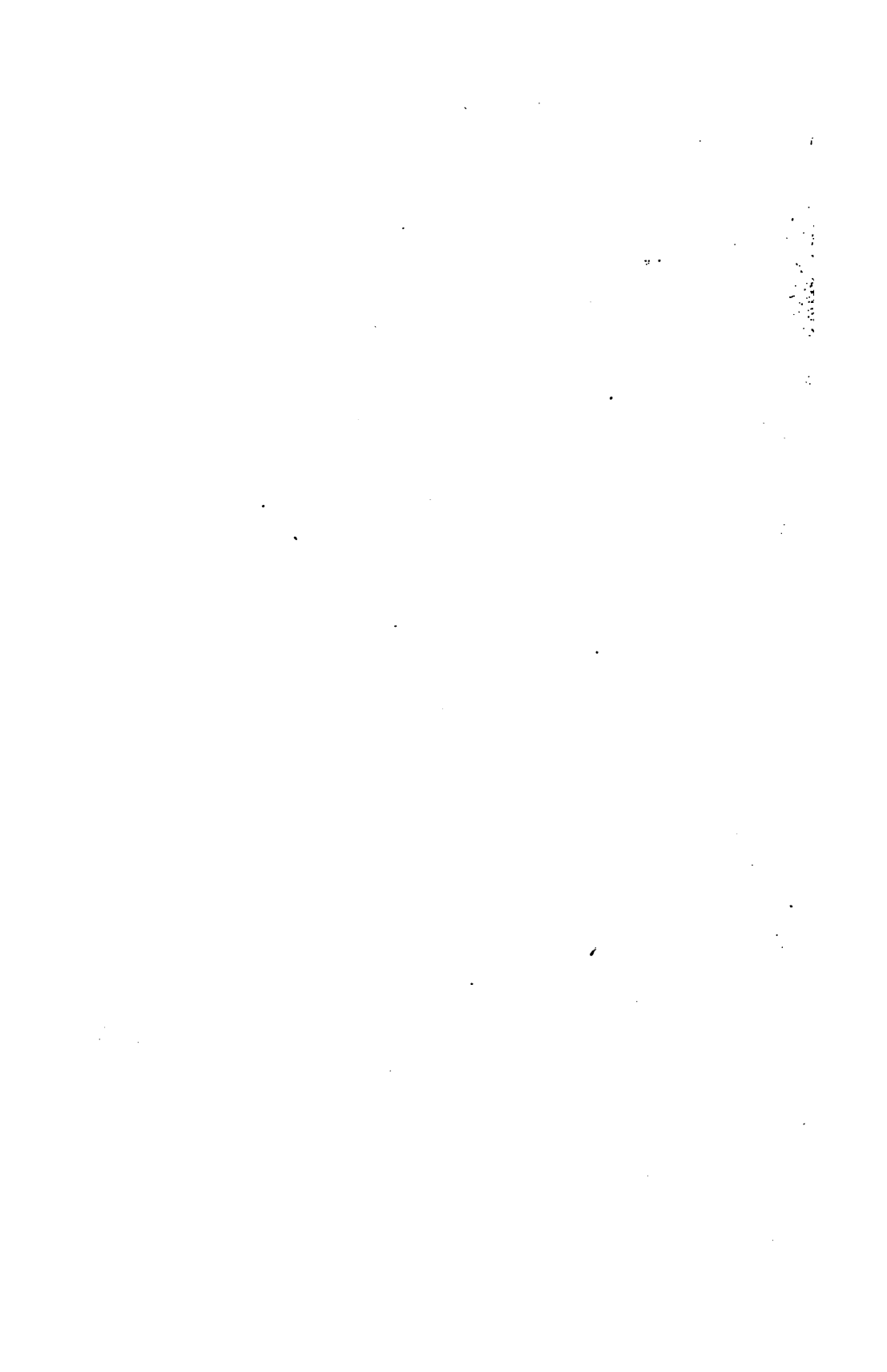
Le tableau B indique les importations de miel et de cire effectuées par différents pays.

Enfin le tableau C indique les droits de douane perçus sur le miel et la cire à l'entrée des différents pays.

FRANCE. — *Statistique de la production du miel et de la cire.* — Les statistiques publiées par le Ministère de l'Agriculture nous donnent les chiffres suivants, relativement au nombre de ruches exploitées en France, à leur

---

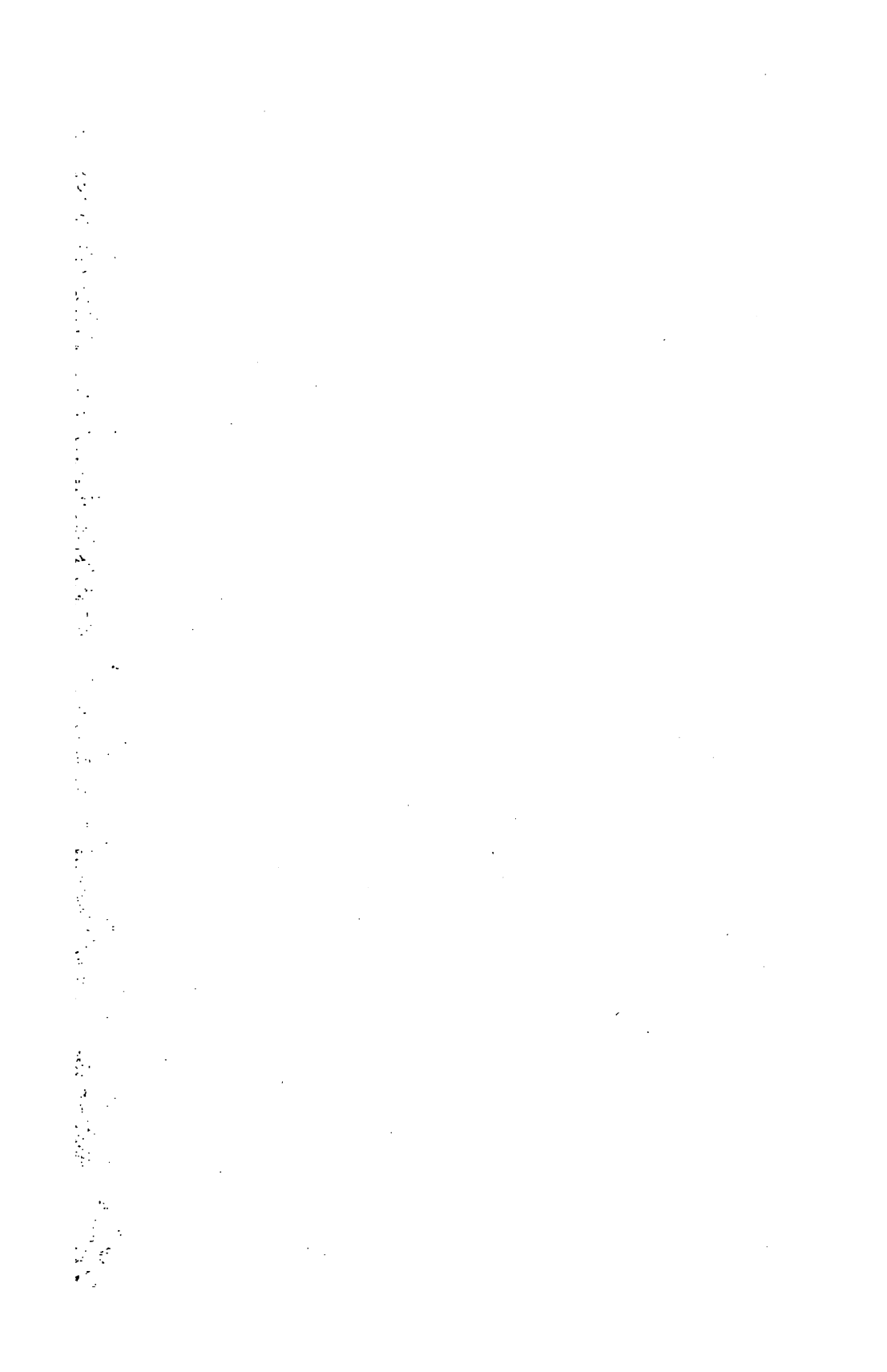
(1) Les documents contenus dans les tableaux A, B, C, m'ont été fournis sur ma demande par le Ministère de l'Agriculture. Je suis heureux d'offrir mes plus vifs remerciements à M. Johin, chef du bureau de la statistique et des subsistances, qui a bien voulu prendre la peine de réunir les chiffres qui s'y trouvent.



NOM DU PRODUIT		ORIGINE	ASPECT ET PROPRIÉTÉS DIVER
PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE	Blanc de baleine ou Spermaceti	Extrait de l'huile de la cavité crânienne du cachalot et d'autres cétacés	Se présente sous forme de paillettes n douces et onctueuses au toucher, à odeur
	Cires d'insectes	Produite par la piqûre d'in- sectes Homoptères - Hémi- ptères de la famille des Coc- cides (Chine).	Analogue à la stéarine; cassure lam- cristalline et brillante.
	Suif	Provient de la graisse des animaux herbivores.	»
PRODUITS D'ORIGINE MINÉRALE OU INDUSTRIELLE	Ozokérite, Ozocérite, Cérésine	La cérésine est obtenue par le traitement de l'ozokérite que l'on trouve en masses considérables d'un brun noi- râtre en Moldavie, Galicie, Autriche, Angleterre, Texas. L' <i>Urpéthite</i> et la <i>Ziétrisi- krite</i> sont des variétés d'ozo- kérite.	En masses blanches ou d'un beau jaun fois verdâtres; consistance cirreuse, éclat odeur aromatique.
	Scheererite	Se trouve dans le lignite brun d'Uznoch, près Saint- Gall (Suisse).	Substance molle, d'aspect gras, blanc en lames rhomboidales, ressemblant au bl baleine, éclat perlé ou résineux.
	Elatérite	Se trouve à Oden, près de Castleton et dans les couches de houille de Montrelais (Loire-Inférieure). Appelée aussi bitume élastique, caout- chouc fossile.	Matière molle, élastique, brun noirâtre, sur le verdâtre, fond à une températur élevée en une masse visqueuse et brûle av flamme fuligineuse.
	Sckaufite	Sous forme de cordons de 10 centimètres de diamètre dans le grès schisteux en Dal- matie et en Bukowine.	Cire rouge laissant par distillation une phane rouge brun donnant un vernis bril



DENSITÉ	POINT de FUSION	COMPOSITION	SOLUBILITÉ	ACTION sur la CIRE D'ABEILLES
0 950	46° 5 à 49°	C'est surtout un palmitate de cétyle.	Peu soluble dans l'alcool froid, soluble dans l'alcool chaud et le chloroforme, le sulfure de carbone.	Rarement employé dans la falsification à cause de son prix élevé.
»	82°	»	»	»
0 881 à 0 942	36 à 50°	Mélanges en proportions variables de stéarine, de margarine et d'oléine.	»	Ajouté quelquefois pour restituer à la cire le liant qu'elle a perdu par le blanchiment. On l'ajoute dans la proportion de 1 à 5 0/0 à la cire pour en hter le blanchiment à l'air. Rend la cire plus molle et plus grasse, plus plastique et en abaisse considérablement le point de fusion et la densité. Donne une odeur et une saveur désagréable.
0 915 à 0 925	60 à 80°	Mélange de différents carbures étyléniques.	Peu soluble dans l'alcool bouillant, se dépose par refroidissement. Complètement soluble dans le chloroforme, la benzine.	On peut en ajouter jusqu'à 20 0/0 sans influer sensiblement sur certaines propriétés physiques de la cire.
»	44°	»	Soluble dans l'alcool, d'où elle se dépose en aiguillettes nacrées, et dans l'éther.	»
»	»	»	»	»
»	326°	»	Peu soluble dans l'alcool, la benzine, le chloroforme. Soluble dans l'acide sulfurique.	»



DENSITÉ	POINT de FUSION	COMPOSITION	SOLUBILITÉ	ACTION sur la CIRE D'ABEILLES
»	74°	»	»	»
»	108°	»	»	»
»	»	»	Peu soluble dans l'alcool.	»
o 600	80°	»	Soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, l'alcool bouillant; par refroidissement elle se dépose en paillettes blanches et nacrées.	»
o 869 à o 912	38 à 80°	Mélange d'hydrocarbures très condensés et en proportions variées.	Insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, l'essence de térébenthine, l'huile d'olive, la benzine, le chloroforme, le sulfure de carbone. Elle se dépose en belles lames nacrées.	Rend les cires sèches, translucides et cassantes, plastiques et très brillantes.
»	70°	»	Insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine, le chloroforme, etc.	Même en faible proportion il détruit la malléabilité de la cire en la rendant cassante.
»	135°	Mélange complexe d'acides picrique, pimarique, sylvique, colophanique.	Soluble dans l'alcool, l'esprit de bois, l'éther, les huiles fines et volatiles, le chloroforme.	Id. et élève beaucoup le point de fusion.

TABLEAU A

## FRANCE. — IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS

(COMM.)

PAYS DE PROVENANCE	MIEL					
	1894		1895		1896	
	QUANTITÉS	VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS
	kilog.	francs.	kilog.	francs.	kilog.	francs.
I M P O R						
Autriche . . . . .	43 109		22 408		»	
Italie . . . . .	14 350		59 280		22 544	
Turquie . . . . .	5 407		4 806		11 306	
Mexique . . . . .	»		604		»	
Chili . . . . .	77 463		118 239		139 400	
Possessions espagnoles d'Amérique . . . . .	»		2 001		16 495	
Angleterre . . . . .	»		»		»	
Belgique . . . . .	»		»		7 903	
Espagne . . . . .	»		»		15 430	
Maroc . . . . .	»		»		»	
Japon . . . . .	»		»		»	
Haiti . . . . .	»	172 647	»	214 331	»	190 921
Saint-Thomas . . . . .	»		»		»	
Algérie . . . . .	»		»		»	
Tunisie . . . . .	»		»		»	
Autres pays d'Afrique . . . . .	»		»		»	
Etats-Unis . . . . .	»		49 725		»	
Pays-Bas . . . . .	»		»		»	
Colonies et pays de pro- tectorat . . . . .	»		»		1 465	
Autres pays . . . . .	81 013		49 124		21 172	
TOTAUX . . . . .	221 342		306 187		235 715	
E X P						
PAYS DE DESTINATION	1894		1895		1896	
Russie . . . . .	»		»		»	
Allemagne . . . . .	»		13 671		»	
Belgique . . . . .	423 599		418 033		374 294	
Angleterre . . . . .	35 356		48 300		53 302	
Italie . . . . .	»		»		»	
Suisse . . . . .	19 188		»		17 782	
Turquie . . . . .	»		»		»	
Pays-Bas . . . . .	231 270	682 317	355 202	693 945	505 996	805 81
Zone franche . . . . .	»		»		»	
Algérie . . . . .	68 950		72 885		115 753	
Autres colonies et pays de protectorat . . . . .	»		»		551	
Autres pays . . . . .	33 919		17 169		6 798	
TOTAUX . . . . .	812 282		925 260		1 074 476	

Droits de douane . . . . . { 15 fr. les 100 kilog. (Tarif général).  
10 id. (Tarif minimum).



TABLEAU B.

# IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS (Quantités et Valeurs) EN 1

PAYS	IMPORTATIONS				
	1894		1895		QUANTITÉS
	QUANTITÉS	VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS	
	quintaux.	francs.	quintaux.	francs.	
Angleterre. . . . .	19 798	3 844 050	23 292	4 851 175	
Suède. . . . .	60	21 038	»	»	
Belgique. . . . .	4 678	1 403 000	3 813	1 106 000	3
Hollande. . . . .	10 352	4 047 076	9 119	3 655 947	11
Allemagne. . . . .	7 774	1 798 750	8 620	2 207 500	7
Suisse. . . . . (1)	1 496	371 215	1 765	474 170	1
Autriche Hongrie. . . .	2 536	615 046	2 517	561 785	2
Roumanie.. . . .	805	321 812	883	353 128	
Espagne. . . . . (2)	14 690	1 929 517	14 720	1 866 261	14
Italie. . . . . (3)	1 010	275 040	1 278	359 160	
Portugal. . . . .	605	73 248	»	»	
États-Unis. . . . . (4)	1 445	331 824	1 307	421 451	1
Angleterre. . . . .	10 686	838 625	13 224	1 032 550	
Suède. . . . .	154	19 270	»	»	
Belgique. . . . .	12 413	1 117 000	14 220	1 280 000	10
Hollande. . . . .	17 562	1 106 408	16 191	1 020 060	15
Allemagne. . . . .	36 762	2 140 000	35 507	2 218 750	13
Suisse. . . . .	2 861	189 212	2 616	209 101	3
Autriche-Hongrie. . . .	2 066	211 048	1 390	99 639	1
Roumanie.. . . .	56	5 580	17	1 669	
Espagne. . . . .	1 082	34 622	628	20 090	
Italie. . . . . (5)	22	1 716	28	2 184	
Portugal. . . . .	8	952	»	»	
États-Unis. . . . . (6)	hectol. 5 778	300 435	hectol. 2 553	123 013	hectol. 3
(1) Cire animale et végétale.			(3) Cire blanche et jaune.		
(2) Paraffine, stéarine, cire et blanc de baleine, en masse.			(4) Cire d'abeilles.		
			(5) Miel de toute sorte.		

**E LA CIRE ET DU MIEL DANS DIVERS PAYS ÉTRANGERS**  
**1895 & 1896.**

EXPORTATIONS						
1896	1894		1895		1896	
VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS	QUANTITÉS	VALEURS
francs.	quintaux.	francs.	quintaux.	francs.	quintaux.	francs.
E						
»	6 883	1 667 425	8 250	1 935 475	»	»
»	120	33 252	»	»	»	»
956 000	2 142	643 000	2 270	658 000	14 419	418 000
4 529 129	6 797	2 547 733	1 409	680 589	5 687	2 137 456
2 071 250	2 256	705 000	2 703	962 500	2 235	796 250
331 643	31	5 616	48	10 089	52	9 904
444 305	4 335	1 730 435	3 290	1 310 505	2 538	980 404
»	»	»	17	6 812	»	»
1 796 540	25 780	4 542 730	16 272	2 667 025	18 964	2 962 415
240 600	2 080	568 490	1 968	557 520	1 779	502 080
»	2 789	522 693	»	»	»	»
406 439	2 131	631 798	1 403	486 181	1 010	352 265
L						
»	3 197	193 575	5 227	308 600	»	»
»	11	1 355	»	»	»	»
864 000	»	»	7	606	62	6 822
990 478	56	3 526	71	4 460	111	6 993
806 250	941	117 500	795	110 000	1 190	178 750
244 059	147	32 900	152	32 081	126	27 306
91 233	780	76 440	391	38 318	513	60 074
»	13	1 326	2	230	»	»
»	4 838	435 506	448	40 274	»	»
4 800	2 358	183 924	2 871	223 938	1 672	125 400
»	433	18 771	»	»	»	»
163 758	»	680 959	»	635 965	»	486 684

(6) Gallons américains convertis en hectolitres. (La statistique des États-Unis ne donne pas d'autre mesure.)

TABLEAU C.      INDIQUANT LES DROITS DE DOUANE PERÇUS SUR LE MIEL ET LA CIRE  
A L'ENTRÉE DES DIFFÉRENTS PAYS.

DROITS DE DOUANE A L'ENTRÉE (Les 100 kilogr.)		
PAYS	MIEL	CIRE
Angleterre.	Exempt.	Exempte.
Danemark.	Miel en rayons. . . . .	Cire animale et végétale. . . . . 17 fr. 50
	Miel blanc.. . . .	
	Miel brun.. . . .	
Norvège.	38 fr. »	Exempte.
Suède.	14 fr. »	20 fr. 08
Belgique.	18 fr. »	Exempte.
Hollande.	5 fr. 30	5 0/0 ad valorem.
Allemagne.	25 fr. »	Cire d'abeilles, d'autres insectes et végétale. 18 fr. 75 Cire minérale épurée. . 18 fr. 75 tarif général et 12 fr. 50 tarif conventionnel.



	TARIF APPLICABLE aux marchandises françaises		TARIF GÉNÉRAL	TARIF CONVENTIONNEL
Suisse.	Miel.	15 fr. »	15 fr. »	15 fr. »
Autriche-Hongrie.				
Roumanie.	Miel coulé, en rayons et en ruches, les abeilles étant tuées. . . . .			25 fr.
	(Quand le miel est présenté en ruches, les abeilles étant tuées, le poids de la ruche sera déduit et celle-ci sera taxée à part.)			
Espagne.	Miels et mélasses (dits miels de canne, qui pèsent de 1 kil. 374 à 1 kil. 447 le litre).		Tarif général. . . . . Tarif conventionnel. 25	30 fr. 25 fr. »
Italie.		10 fr. »		
Portugal.	Miel en rayons. . . . . Autre miel. . . . .		3 o/o ad valorem. 19 fr. 60	15 fr. » 30 »
États-Unis.		27 fr. 37	Phectolitre.	Exemple.

TARIF APPLICABLE AUX marionnettistes français	TARIF GÉNÉRAL	TARIF CONVENTIONNEL
Miel.	15 fr. »	15 fr. »

Miel coulé, en rayons et en ruches, les abeilles étant tuées. . . . .	25 fr.
(Quand le miel est présenté en ruches, les abeilles étant tuées, le poids de la ruche sera déduit et celle-ci sera taxée à part.)	

Miels et mélasses (dits miels de canne, qui pèsent de 1 kil. 374 à 1 kil. 447 le litre).	Tarif général. . . 30 fr. Tarif conventionnel. 25
---	--

	10 fr. »
--	----------

Miel en rayons. . . . .	3 0/0 ad valorem.
Autre miel. . . . .	19 fr. 60

27 fr. 37 l'hectolitre.
-------------------------

D'après les dernières statistiques publiées par le Ministère de l'Agriculture et se rapportant à l'année 1896, le prix moyen des 100 kilogrammes de cire serait de 213 francs pour la France entière. C'est un chiffre qui est bien au-dessous de la réalité.

Dans certains départements même, la cire est indiquée comme valant un prix encore bien inférieur, aux 100 kilogrammes, par exemple : dans le Cher, 108 francs; la Haute-Loire, 120 francs; la Drôme, 125 francs, etc. On voit que ces indications sont loin de concorder avec les cotes commerciales.

*Statistique du commerce du miel et de la cire* (1). — Le tableau A fait connaître les importations et les exportations du miel et de la cire effectuées par le commerce français en 1894, 1895 et 1896, ainsi que les droits de douane dont ces produits sont frappés à leur entrée en France.

On voit qu'en ce qui concerne les miels, nos exportations dépassent assez notablement nos importations; pour la cire, c'est le contraire qui a lieu.

Le tableau B indique les importations de miel et de cire effectuées par différents pays.

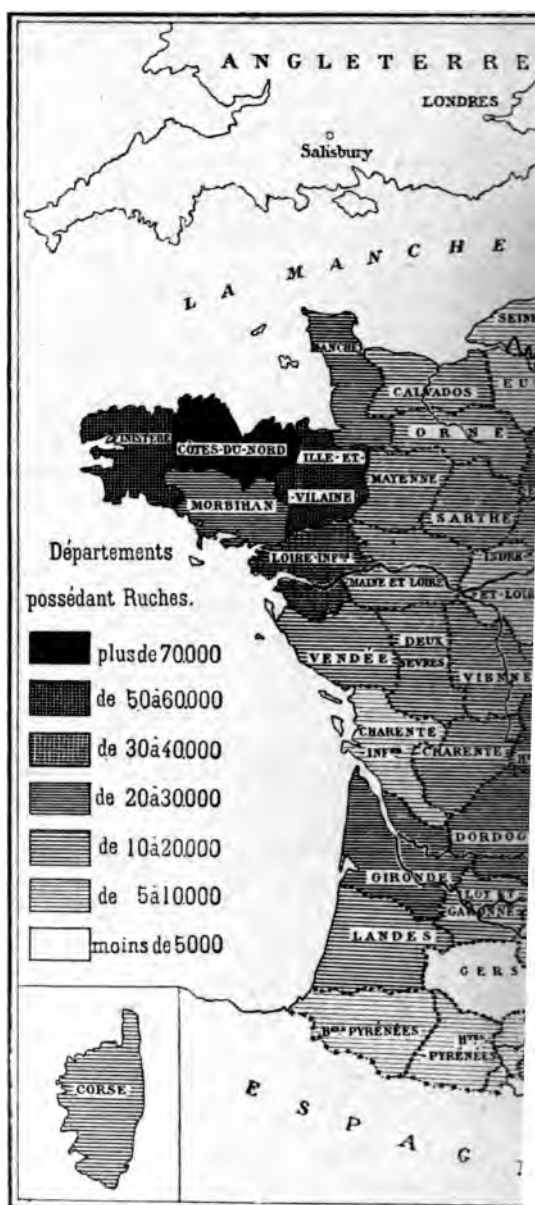
Enfin le tableau C indique les droits de douane perçus sur le miel et la cire à l'entrée des différents pays.

FRANCE. — *Statistique de la production du miel et de la cire.* — Les statistiques publiées par le Ministère de l'Agriculture nous donnent les chiffres suivants, relativement au nombre de ruches exploitées en France, à leur

---

(1) Les documents contenus dans les tableaux A, B, C, m'ont été fournis sur ma demande par le Ministère de l'Agriculture. Je suis heureux d'offrir mes plus vifs remerciements à M. Jolin, chef du bureau de la statistique et des subsistances, qui a bien voulu prendre la peine de réunir les chiffres qui s'y trouvent.





Carte indiquant la réparti

lesquels font usage d'une ruche cylindrique ou rectangulaire de 0<sup>m</sup>,80 de longueur environ, sur 0<sup>m</sup>,20 de diamètre en écorce de chêne liège ou en bois tressé.

En *Algérie*, l'industrie apicole est en très bonne voie et le nombre des ruches à cadres mobiles déjà considérable ; ce résultat est dû en grande partie à la *Société des Apiculteurs algériens*, qui publie un bulletin plein d'intérêt ; il est juste de citer les noms de M. le D<sup>r</sup> Reisser, président, et de M. Colas, vice-président et secrétaire général de la Société ; c'est à leurs persévérants efforts que sont dus les progrès réalisés.

Voici les renseignements publiés sur notre colonie par le Ministère de l'Agriculture.

DÉPARTEMENTS	NOMBRE DE RUCHES en activité	PRODUCTION				VALEUR			
		MOYENNE d'une ruche		TOTALE		MOYENNE du kil.		TOTALE	
		en miel	en cire	en miel	en cire	de miel	de cire	du miel	de la cire
En 1882									
Alger . . .	45 301	5 95	2 22	249 541	100 568	2 15	2 46	579 513	247 327
Constantine .	46 415	3 08	1 97	142 958	92 437	2 53	1 85	361 683	169 160
Oran . . .	27 991	4 10	2 86	114 763	80 053	2 12	2 87	243 297	229 755
TOTAUX ET MOYENNES . .	119 707	4 40	2 28	507 262	272 058	2 21	2 38	1 184 493	646 232
En 1892									
Alger . . .	69 954	5 50	2 67	360 770	176 091	2 07	1 76	746 794	309 920
Constantine .	91 200	4 50	2 42	410 400	220 704	2 39	1 90	979 760	419 367
Oran . . .	58 071	4 58	2 56	265 965	148 661	2 02	2 04	537 249	303 268
TOTAUX ET MOYENNES . .	215 225	4 81	2 53	1 035 135	545 456	2 19	1 89	2 263 803	1 032 555

Il est d'un heureux augure de voir l'apiculture algérienne prendre une marche ascensionnelle aussi rapide, l'augmentation du nombre des ruches ayant été en 10 ans de 95,518, soit près de 80 pour 100 et l'accroissement annuel de valeur des produits de 1,465,633 francs.



## BIBLIOGRAPHIE

---

- L'Apiculteur*, Journal des cultivateurs d'abeilles, fondé par Hamet et continué sous la direction de M. Sevalle. 1856-1898. Paris, 42 volumes,
- Bulletin d'Apiculture pour la Suisse Romande et Revue internationale d'Apiculture*, sous la direction de M. E. Bertrand. Nyon, 1879-1898. 20 volumes.
- HUBER. — *Nouvelles observations sur les abeilles*. 2 vol., Paris et Genève, 1814.
- ED. BERTRAND. — *Conduite du rucher*. Genève.
- G. DE LAYENS. — *Elevage des abeilles par les procédés modernes*. Paris.
- *Construction économique des ruches à cadres*.
- *Conduite d'un rucher isolé*.
- *Conseils aux Apiculteurs*. Paris, 1892.
- *Nouvelles expériences pratiques d'apiculture*. Paris, 1892.
- *Le rucher illustré*. Paris.
- G. DE LAYENS et G. BONNIER. — *Cours complet d'apiculture*. Paris, 1896.
- G. BONNIER. — *Les Nectaires*. Paris, 1879.
- *Recherches expérimentales sur la miellée*. Paris, 1895.
- M. GIRARD. — *Les Abeilles*. Paris, 1887.
- HAMET. — *Cours pratique d'apiculture*. Paris.
- C. FROISSARD. — *Causeries sur la culture des abeilles*. Paris et Annecy.
- DUCHIATTELLE. — *Le Rucher du cultivateur*. Lunéville, 1893.

apprécier les variations de notre apiculture, non seulement en quantité, mais aussi en qualité.

Les deux cartes annexées à ce chapitre montrent d'un coup d'œil quels sont les départements qui produisent le plus de miel et ceux qui possèdent le plus de ruches. Ces deux cartes ne concordent pas absolument et si les départements bretons tiennent la tête pour le nombre de ruches et l'importance de la production du miel la similitude n'est pas la même partout, cela prouve l'importance d'un bon mode d'exploitation.

Dans beaucoup de pays d'Europe, les statistiques n'ont pas été faites, aussi les documents sont-ils rares et souvent sujets à caution. Aussi nous ne donnons que sous toutes réserves et faute de mieux les chiffres suivants publiés en 1895 par le *Handels-Museum*.

D'après cette publication, la production annuelle de l'Europe peut être estimée à 15,000 tonnes de cire, représentant une valeur d'environ 33 millions de francs et 80,000 tonnes de miel d'une valeur d'environ 55 millions de francs.

Toujours d'après la même source, voici quelle aurait été la production des principaux pays apicoles.

PAYS	NOMBRE DE RUCHES	PRODUCTION DU MIEL EN TONNES
Allemagne. . . . .	1 910 000	20 000
Espagne. . . . .	1 690 000	19 000
Autriche. . . . .	1 550 000	18 000
Hollande. . . . .	240 000	2 500
Belgique. . . . .	200 000	2 000
Grèce. . . . .	30 000	1 400
Russie. . . . .	110 000	900
Danemark. . . . .	90 000	900
États-Unis. . . . .	2 800 000	30 000

ALLEMAGNE. — Le journal *Bienenpflege*, organe de la Société des Apiculteurs wurtembergöis, donne le ta-





II. — <i>Miel</i> . . . . .	31
Origine du miel, 31. — Appareil buccal et tube digestif de l'abeille, 32. — Comparaison du nectar et du miel, 33. — Transformation du nectar en miel, 34. — Maturation du miel, 37. — Récolte du nectar par les abeilles, 37. — Variation de poids d'une ruche pendant la miellée, 39.	
III. — <i>Plantes mellifères</i> . . . . .	38
Miellée : plantes mellifères et plantes nectarifères, 38. — Variations dans la sécrétion du nectar, 40. — Répartition des plantes mellifères, 41. — Nectars préférés, 43. — Qualités des miels : goût et odeur, 43 ; couleur, 44. — Miels de printemps et d'automne ; miels des hautes altitudes, 45. — Miels dangereux, 47. — Miellat, 47.	
IV. — <i>Pollen</i> . . . . .	48
Utilité et usages du pollen, 48. — Mode de récolte, 49. — Description des pattes de l'abeille, 49. — Conservation et consommation du pollen dans les ruches, 51. — Pollens artificiels, 52.	
V. — <i>Eau</i> . . . . .	53
Utilité et usage de l'eau, 53. — Réservoir à eau, 53. — Consommation, 53. — Relation entre l'importance de la récolte et la quantité d'eau absorbée, 53.	
VI. — <i>Propolis</i> . . . . .	54
Usages de la propolis, 54. — Origine et mode de récolte, 54.	

### CHAPITRE III

#### Accroissement des colonies. — Ponte. — Essaimage.

I. — <i>La ponte et le couvain</i> . . . . .	55
Opinions des anciens sur la génération des abeilles ; connaissances actuelles, 55. — Appareil génital mâle, 56. — Appareil génital femelle, 58. — Age auquel les mâles et les femelles sont aptes à la fécondation, 59. — Fécondation de la reine, 59. — Ponte, 61. — Œufs, 62. — Éclosion de l'œuf et évolution du couvain, 62. — Nourrissement du couvain ; bouillie alimentaire, 63. — Formation des larves royales ; théorie de Schirach, 64. — Époque de la ponte ; variations dans son intensité, 65. — Fécondité des reines, 66. — La parthénogénèse et la théorie de Dzierzon, 66. — Reines bourdonneuses ou arénotoques, 66. — Production des sexes, 68. — Époques de l'apparition des mâles, 68. — Ouvrières pondeuses, 69.	
II. — <i>Essaimage</i> . . . . .	69
Définitions : Essaims naturels ou jetons, primaire, secondaire, tertiaire ; ruche mère ou souche, 69. — Causes de l'essaimage ; fièvre d'essaimage, 69. — Formation des essaims ; leur suc-	

cession, 70. — Inconvénients des essaimage répétés, 70. — Prévention de l'essaimage, 71. — Essaims de Pâques, 71. — Caractères qui indiquent la prochaine sortie d'un essaim, 71. — Chant des reines, 72. — Multiplicité fréquente des reines dans les essaims secondaires, 72. — Division et réunion des essaims, 72. — Époque de sortie des essaims, 73. — Poids et qualité des essaims, 73. — Fixation des essaims, 73. — Essaims volages et essaims adventices, 73. — Récoltes des essaims, 75. — Méthode pour reconnaître la ruche d'où un essaim est sorti, 76.

## CHAPITRE IV

### Le rucher.

L'abeille au point de vue zootechnique. — Organisation de l'entreprise, 77.

*Emplacement et établissement du rucher.* . . . . . 78

Qualités mellifères de la région, 78. — Étendue du vol de l'abeille, 80. — Situations convenables pour l'établissement du rucher, 80. — Importance de l'ombre et des arbres, 82. — Orientation des ruches, 83. — Ruches en plein air et ruches en pavillon, 83. — Disposition, aplomb des ruches, supports, 84. — Sol du rucher, 85. — Nombre maximum de colonies à réunir dans un même rucher, 85. — Laboratoire, 85. — Fenêtres, armoires à cadres, 87. — Numérotage des ruches ; observations à faire, 87.

## CHAPITRE V

### Les ruches. — Les instruments apicoles. — Les procédés opératoires.

I. — *Les ruches.* . . . . . 89

A. — *Historique des ruches*, 89. — Ruches à rayons fixes : leurs inconvénients, 90. — Ruche en tronc d'arbre ; ruche vulgaire en planche ; ruche landaise ; ruche vulgaire en bois tressé ; ruche vulgaire en paille, 90. — Ruche à calotte ; ruche à hausses, 90. — Ruche à arcades, 91. — Ruches à rayons mobiles, leur origine, 91. — Ruche à feuillets de Huber, 93. — Perfectionnement des ruches à cadres, 94. — Mesures à observer dans les ruches à cadres, 95. — Constitution du cadre mobile actuel, 95.

B. — *Théorie et choix de la ruche*, 96. — Forme, 96. — Capacité ; importance des grandes ruches, 96. — Le nid à couvain et le magasin à miel, 99. — Disposition et agencement, 102. — Qualités d'une bonne ruche, 103. — Ruches horizontales et ruches verticales, 104. — Supériorité des ruches horizontales, 105. — La ruche Dadant modifiée, 109. — Com-



bleau suivant qui indique le nombre de ruches existantes en *Allemagne* en 1892 :

ÉTATS	TOTAL DES RUCHES	RUCHES PAR KIL. CARRÉ	RUCHES MOBILES	PROPORTION des RUCHES MOBILES	RUCHES MOBILES par kil. carré
				o/o	
Prusse. . . . .	1 253 355	3 60	273 307	21 7	0 78
Bavière. . . . .	272 349	3 59	99 982	36 7	1 31
Saxe.. . . .	57 662	3 86	28 329	49 1	1 89
Wurtemberg. . . . .	116 195	5 95	69 372	59 7	3 55
Bade . . . . .	78 284	5 19	45 601	58 2	3 02
Alsace-Lorraine. . . . .	67 138	4 62	33 971	50 5	2 34
Hesse. . . . .	32 407	4 22	22 353	68 9	2 91
Mecklembourg-Schwerin.	46 705	3 51	17 200	36 8	1 29
Oldenbourg. . . . .	23 632	3 69	2 804	11 8	0 43
Saxe-Weimar. . . . .	16 999	4 73	11 044	64 9	3 07

Cela donne pour l'Allemagne un total de 1,964,726 ruches dont 603,963 à rayons mobiles.

Il ressort clairement de ce tableau que l'apiculture perfectionnée est fortement en progrès chez nos voisins, puisque le plus grand nombre de leurs États possèdent plus de la moitié de leurs ruches sur cadres mobiles. Les progrès de l'apiculture allemande apparaissent plus clairement encore si l'on compare à la statistique de 1892 celle de 1883.

ÉTATS	AUGMENTATION DES RUCHES FIXES		AUGMENTATION DES RUCHES MOBILES	
	en général	par kil. carré	ruches	par kil. carré
Prusse. . . . .	15 815	0 04	94 318	0 27
Bavière. . . . .	40 975	0 55	9 726	0 63
Saxe.. . . .	3 906	0 26	6 459	0 43
Wurtemberg. . . . .	36 097	1 85	43 843	2 25
Bade . . . . .	17 499	1 16	25 980	1 73
Alsace-Lorraine. . . . .	10 477	0 72	20 873	1 44
Hesse. . . . .	312	0 05	9 298	1 21
Mecklembourg-Schwerin.	2 246	0 17	6 127	0 46
Saxe-Weimar. . . . .	1 390	0 39	3 044	1 13
Oldenbourg (diminution).	— 6 556	— 0 02	1 857 (aug- mentation)	0 29

Dans cette augmentation c'est le Wurtemberg qui tient la tête; on voit aussi que l'accroissement porte surtout sur les ruches à cadres mobiles.

Il convient de se rappeler que tandis que les Allemands gagnaient ainsi de 1883 à 1892, 343,686 ruches tant fixes que mobiles, nous en perdions à peu près dans le même temps (de 1882 à 1893) 381,630.

SWISSE. — La Suisse est aussi l'un des pays où l'apiculture est le plus en honneur; les ruches perfectionnées y sont extrêmement répandues. Grâce aux diverses sociétés d'apiculture et en particulier à la *Société d'Apiculture de la Suisse Romande*, ainsi qu'à la remarquable publication *Revue Internationale d'Apiculture*, dirigée par M. Bertrand de Nyon, la marche en avant ne cesse de s'accroître.

Le recensement des ruches dans ce pays est fait tous les 10 ans. D'après une lettre que m'écrivait M. Bertrand, celui de 1876 a donné pour la Suisse entière :

41 237 propriétaires de ruches et 177 120 ruches.

Celui de 1886 :

41 136 propriétaires de ruches et 207 384 ruches.

Le produit des ruches n'a pas été recensé.

Il ressort de ces données que si le nombre de propriétaires a très légèrement diminué dans la période 1876-86, le nombre de ruches, en revanche, a sensiblement augmenté et il est probable que cette augmentation aura continué dans les années suivantes, mais je ne possède aucun chiffre précis à cet égard.

D'après la *Revue Internationale d'Apiculture*, dans le canton de Vaud en 1892, le chiffre total des ruches était de 21,422, dont 13,101 fixes et 8,321 mobiles, ce qui donne en colonies 7,78 par kilomètre carré et en ruches mobiles 3,02; ces ruches ont produit 144,100 kilogrammes de miel.

Dans le district de Boudry (Neuchâtel), la moyenne

des colonies est de 12, mais il est des communes du district dans lesquelles la moyenne est de 20, 30 et même 38,5 par kilomètre carré. Nous sommes, on le voit, bien loin des 3 ruches par kilomètre carré que possède la France.

D'après un intéressant rapport présenté par M. A. Pont, président de la section Valaisienne, il résulte que la statistique apicole du canton du Valais est la suivante :

En 1876. . .	3 748	ruches.			
1886. . .	5 403	—	Augmentation. . .	1 655	ruches.
1896. . .	7 155	—	— . .	1 752	—
TOTAL. . . . .				3 407	ruches.

Dans le Valais l'augmentation pour les 20 dernières années est ainsi de 3,407 ruches, c'est-à-dire que le nombre a à peu près doublé et le mobilisme figure pour les neuf dixièmes dans ce chiffre.

ITALIE. — En *Italie* il n'existe pas de statistique des ruches, ni des produits des abeilles. Une tentative faite dans le but d'en dresser une par l'Association centrale de Milan, il y a une vingtaine d'années, n'a pas eu de succès et depuis lors il n'en a plus été question.

ANGLETERRE. — Je dois aussi à M. Bertrand les renseignements suivants sur l'état actuel de l'apiculture en *Angleterre*.

Nombre des associations de Comtés qui publient des rapports de statistique. . .	20		
Nombre des membres inscrits. . . . .	4 104		
Estimation du nombre des apiculteurs en Angleterre et Galles. . . . .	52 000		
Estimation du nombre de ruches, environ — du rendement moyen de miel par ruche, basé sur la statistique officielle d'Irlande, soit 17 livres par ruche. . . . .	qx angl.	40 000 =	20 320 qx métr.
Estimation de la valeur desdits. . . . .	£	100 000 =	2 500 000 fr.
— quantité de cire . . . . .	qx angl.	560 =	284 1/2 qx métr.
— valeur desdits. . . . .	£	4 000 =	100 000 fr.

La statistique officielle de l'*Irlande* en 1893, indique 248,363 livres de miel ; 3,188 livres de cire.

L'Association des Apiculteurs irlandais suppose que ces chiffres sont au-dessous de la vérité et qu'il serait plus exact de dire : 372,000 livres de miel et 22,500 ruches.

On a estimé qu'il existe 7,500 apiculteurs et que la valeur de la récolte de miel est de £ 10,000 par année, sans tenir compte de la valeur de la cire.

Il est raisonnable de supposer que la récolte de miel en *Écosse* est très supérieure à celle de l'*Irlande*, mais il n'y a pas de méthode reconnue pour obtenir la statistique de l'industrie apicole dans ce pays.

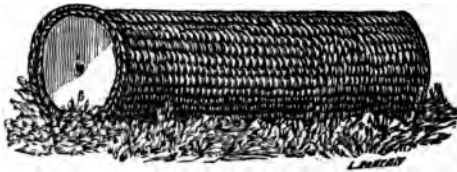


FIG. 101. — Ruche arabe.

ALGÉRIE ET TUNISIE.— L'*Algérie* et la *Tunisie* possèdent, outre la race ordinaire, une abeille plus petite que la nôtre d'environ 2 millimètres et entièrement noire ; elle

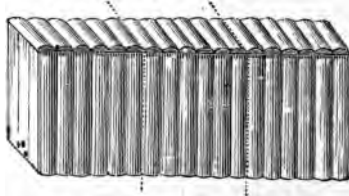


FIG. 102. — Ruche arabe.

montre dans son pays d'origine de très sérieuses qualités.

L'apiculture en *Tunisie* est à l'état tout à fait rudimentaire et complètement entre les mains des indigènes,



lesquels font usage d'une ruche cylindrique ou rectangulaire de 0<sup>m</sup>,80 de longueur environ, sur 0<sup>m</sup>,20 de diamètre en écorce de chêne liège ou en bois tressé.

En Algérie, l'industrie apicole est en très bonne voie et le nombre des ruches à cadres mobiles déjà considérable ; ce résultat est dû en grande partie à la *Société des Apiculteurs algériens*, qui publie un bulletin plein d'intérêt ; il est juste de citer les noms de M. le D<sup>r</sup> Reisser, président, et de M. Colas, vice-président et secrétaire général de la Société ; c'est à leurs persévérants efforts que sont dus les progrès réalisés.

Voici les renseignements publiés sur notre colonie par le Ministère de l'Agriculture.

DÉPARTEMENTS	NOMBRE DE RUCHES en activité	PRODUCTION				VALEUR			
		MOYENNE d'une ruche		TOTALE		MOYENNE du kil.		TOTALE	
		en miel	en cire	en miel	en cire	de miel	de cire	du miel	de la cire
En 1882									
Alger . . .	45 301	5 95	2 22	249 541	100 568	2 15	2 46	579 513	247 327
Constantine .	46 415	3 08	1 97	142 958	92 437	2 53	1 85	361 683	169 160
Oran.. .	27 991	4 10	2 86	114 763	80 053	2 12	2 87	243 297	229 755
TOTAUX ET MOYENNES.. .	119 707	4 40	2 28	507 262	272 058	2 21	2 38	1 184 493	646 232
En 1892									
Alger . . .	69 954	5 50	2 67	360 770	176 091	2 07	1 76	746 794	309 920
Constantine .	91 200	4 50	2 42	410 400	220 704	2 39	1 90	979 760	419 367
Oran.. .	58 071	4 58	2 56	265 965	148 661	2 02	2 04	537 249	303 268
TOTAUX ET MOYENNES. . .	215 225	4 81	2 53	1 035 135	545 456	2 19	1 89	2 263 803	1 032 555

Il est d'un heureux augure de voir l'apiculture algérienne prendre une marche ascensionnelle aussi rapide, l'augmentation du nombre des ruches ayant été en 10 ans de 95,518, soit près de 80 pour 100 et l'accroissement annuel de valeur des produits de 1,465,633 francs.

COLONIES. — Nous ne savons presque rien sur l'apiculture dans les autres colonies françaises, sinon qu'elle n'y est pour ainsi dire pas pratiquée.

La seule race d'abeilles qui existe à *Madagascar* et à la *Réunion* est l'*Apis unicolor* (Latr.). Elle ne diffère de l'*Apis mellifica* que par des caractères secondaires : elle est plus petite, moins foncée et moins robuste, l'abdomen est complètement noir. Ce qui prouve encore plus l'affinité très grande qui existe entre les deux races, c'est le fait que des reines expédiées de France et d'Italie à M. de Villèle, apiculteur à la Réunion, et arrivées en bon état, ont été acceptées sans difficulté par des colonies orphelines d'*apis unicolor*.

On peut signaler au *Sénégal* l'*Apis Adansonii* (Latr.) assez semblable à l'abeille italienne, mais plus petite ; elle est exploitée par les indigènes dans des ruches suspendues aux arbres et récoltées par l'étouffage de la colonie.

En *Nouvelle-Calédonie*, la culture de l'abeille est rendue, dit-on, presque impossible à cause d'une plante fort répandue, le *Melaleuca viridiflora*, vulgairement appelée *Niaouli* et dont le goût très désagréable se communique au miel. Dans l'île des Pins, où ce végétal n'existe pas, les missionnaires obtiennent un miel abondant et exquis.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

- L'Apiculteur*, Journal des cultivateurs d'abeilles, fondé par Hamet et continué sous la direction de M. Sevalle. 1856-1898. Paris, 42 volumes,
- Bulletin d'Apiculture pour la Suisse Romande et Revue internationale d'Apiculture*, sous la direction de M. E. Bertrand. Nyon, 1879-1898. 20 volumes.
- HUBER. — *Nouvelles observations sur les abeilles*. 2 vol., Paris et Genève, 1814.
- ED. BERTRAND. — *Conduite du rucher*. Genève.
- G. DE LAYENS. — *Elevage des abeilles par les procédés modernes*. Paris.
- *Construction économique des ruches à cadres*.
- *Conduite d'un rucher isolé*.
- *Conseils aux Apiculteurs*. Paris, 1892.
- *Nouvelles expériences pratiques d'apiculture*. Paris, 1892.
- *Le rucher illustré*. Paris.
- G. DE LAYENS et G. BONNIER. — *Cours complet d'apiculture*. Paris, 1896.
- G. BONNIER. — *Les Nectaires*. Paris, 1879.
- *Recherches expérimentales sur la miellée*. Paris, 1895.
- M. GIRARD. — *Les Abeilles*. Paris, 1887.
- HAMET. — *Cours pratique d'apiculture*. Paris.
- C. FROISSARD. — *Causeries sur la culture des abeilles*. Paris et Annecy.
- DUCHATELLE. — *Le Rucher du cultivateur*. Lunéville, 1893.

- J. PÉREZ. — *Les Abeilles*. Paris, 1889.
- A. VIGNOLE. — *La Ruche*,
- L.-L. LANGSTROTH et CH. DADANT. — *L'abeille et la ruche*, traduit par ED. BERTRAND. Genève, Paris et Bruxelles, 1891.
- TH. W. COWAN. — *Guide de l'apiculteur anglais*, traduit par ED. BERTRAND. Genève, Paris et Bruxelles.
- COLLIN. — *Le guide du propriétaire d'abeilles*. Paris, 1878.
- TH. W. COWAN. — *The honey bee : its natural history, anatomy, and physiology*. Londres, 1890.
- J. DENNLER. — *La fausse teigne*. Paris, 1892.
- A. DE KELLER. — *Bibliographie universelle d'apiculture*. Milan, 1891.
-

# TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
PRÉFACE. . . . .	vii
Définition de l'apiculture. . . . .	vii

## CHAPITRE PREMIER

### Organisation des colonies d'abeilles.

I. — <i>Les habitants de la ruche</i> . . . . .	I
Ouvrières, 2. — Mâles, 5. — Mère ou reine, 7. — Abeilles hermaphrodites, 9. — Abeilles petites noires, 10.	
II. — <i>Races d'abeilles</i> . . . . .	II
Mellipones et trigones, 11.	
A. — <i>Races européennes</i> : Abeille noire ou commune, 12. — Abeille des bruyères ou du Lunebourg, 13. — Abeille jaune des Alpes, italienne, ligurienne ou cisalpine, 13. — Abeille carniolienne, 14. — Abeille dalmate, variétés de l'Herzégovine et hongroise, 15. — Abeille du Caucase, 15.	
B. — <i>Races asiatiques et du nord de l'Afrique</i> : Race égyptienne, 15. — Races syrienne et palestinienne, 16. — Race chypriote, 16. — Race de Smyrne, 17. — Race algérienne, 17.	
C. — <i>Races exotiques</i> : Apis dorsata, 17. — Apis indica ; A. zonata ; A. unicolor ; A. Adansonii ; A. nigritarum, 18.	
Croisements. . . . .	18
Prix des essaims et des colonies. . . . .	19

## CHAPITRE II

### Constructions des abeilles. — Substances récoltées et élaborées.

I. — <i>Cire et rayons</i> . . . . .	20
Différentes espèces de cellules : cellules d'ouvrières, cellules de mâles, cellules royales d'essaimage, cellules royales de sauveté, 20. — Mode de suspension des rayons, 23. — Dimension des cellules, 24. — Construction des rayons, 25. — Direction des rayons : bâtisses froides et bâtisses chaudes, 27. — Origine et sécrétion de la cire, 28. — Quantité de miel nécessaire pour produire 1 kilogramme de cire, 29. — Coloration des cires, 30.	

II. — <i>Miel</i> . . . . .	31
Origine du miel, 31. — Appareil buccal et tube digestif de l'abeille, 32. — Comparaison du nectar et du miel, 33. — Transformation du nectar en miel, 34. — Maturation du miel, 37. — Récolte du nectar par les abeilles, 37. — Variation de poids d'une ruche pendant la miellée, 39.	
III. — <i>Plantes mellifères</i> . . . . .	38
Miellée ; plantes mellifères et plantes nectarifères, 38. — Variations dans la sécrétion du nectar, 40. — Répartition des plantes mellifères, 42. — Nectars préférés, 43. — Qualités des miels : goût et odeur, 43 ; couleur, 44. — Miels de printemps et d'automne ; miels des hautes altitudes, 45. — Miels dangereux, 47. — Miellat, 47.	
IV. — <i>Pollen</i> . . . . .	48
Utilité et usages du pollen, 48. — Mode de récolte, 49. — Description des pattes de l'abeille, 49. — Conservation et consommation du pollen dans les ruches, 51. — Pollens artificiels, 52.	
V. — <i>Eau</i> . . . . .	53
Utilité et usage de l'eau, 53. — Réservoir à eau, 53. — Consommation, 53. — Relation entre l'importance de la récolte et la quantité d'eau absorbée, 53.	
VI. — <i>Propolis</i> . . . . .	54
Usages de la propolis, 54. — Origine et mode de récolte, 54.	

### CHAPITRE III

#### Accroissement des colonies. — Ponte. — Essaimage.

I. — <i>La ponte et le couvain</i> . . . . .	55
Opinions des anciens sur la génération des abeilles ; connaissances actuelles, 55. — Appareil génital mâle, 56. — Appareil génital femelle, 58. — Age auquel les mâles et les femelles sont aptes à la fécondation, 59. — Fécondation de la reine, 59. — Ponte, 61. — Œufs, 62. — Éclosion de l'œuf et évolution du couvain, 62. — Nourrissement du couvain ; bouillie alimentaire, 63. — Formation des larves royales ; théorie de Schirach, 64. — Époque de la ponte ; variations dans son intensité, 65. — Fécondité des reines, 66. — La parthénogénèse et la théorie de Dzierzon, 66. — Reines bourdonneuses ou arénotoques, 66. — Production des sexes, 68. — Époques de l'apparition des mâles, 68. — Ouvrières pondeuses, 69.	
II. — <i>Essaimage</i> . . . . .	69
Définitions : Essaims naturels ou jetons, primaire, secondaire, tertiaire ; ruche mère ou souche, 69. — Causes de l'essaimage ; fièvre d'essaimage, 69. — Formation des essaims ; leur suc-	

cession, 70. — Inconvénients des essaimage répétés, 70. — Prévention de l'essaimage, 71. — Essaims de Pâques, 71. — Caractères qui indiquent la prochaine sortie d'un essaim, 71. — Chant des reines, 72. — Multiplicité fréquente des reines dans les essaims secondaires, 72. — Division et réunion des essaims, 72. — Époque de sortie des essaims, 73. — Poids et qualité des essaims, 73. — Fixation des essaims, 73. — Essaims volages et essaims adventices, 73. — Récoltes des essaims, 75. — Méthode pour reconnaître la ruche d'où un essaim est sorti, 76.

## CHAPITRE IV

### Le rucher.

L'abeille au point de vue zootechnique. — Organisation de l'entre-  
prise, 77.

*Emplacement et établissement du rucher.* . . . . . 78

Qualités mellifères de la région, 78. — Étendue du vol de l'abeille, 80. — Situations convenables pour l'établissement du rucher, 80. — Importance de l'ombre et des arbres, 82. — Orientation des ruches, 83. — Ruches en plein air et ruches en pavillon, 83. — Disposition, aplomb des ruches, supports, 84. — Sol du rucher, 85. — Nombre maximum de colonies à réunir dans un même rucher, 85. — Laboratoire, 85. — Fenêtres, armoires à cadres, 87. — Numérotage des ruches ; observations à faire, 87.

## CHAPITRE V

### Les ruches. — Les instruments apicoles. — Les procédés opératoires.

I. — *Les ruches.* . . . . . 89

A. — *Historique des ruches*, 89. — Ruches à rayons fixes : leurs inconvénients, 90. — Ruche en tronc d'arbre ; ruche vulgaire en planche ; ruche landaise ; ruche vulgaire en bois tressé ; ruche vulgaire en paille, 90. — Ruche à calotte ; ruche à hausses, 90. — Ruche à arcades, 91. — Ruches à rayons mobiles, leur origine, 91. — Ruche à feuillets de Huber, 93. — Perfectionnement des ruches à cadres, 94. — Mesures à observer dans les ruches à cadres, 95. — Constitution du cadre mobile actuel, 95.

B. — *Théorie et choix de la ruche*, 96. — Forme, 96. — Capacité ; importance des grandes ruches, 96. — Le nid à couvain et le magasin à miel, 99. — Disposition et agencement, 102. — Qualités d'une bonne ruche, 103. — Ruches horizontales et ruches verticales, 104. — Supériorité des ruches horizontales, 105. — La ruche Dadant modifiée, 109. — Com-

paraision des bâtisses froides et des bâtisses chaudes, 110. — La ruche Burki-Yeker, 111. — Matériaux à choisir pour construire les ruches, 115. — Peinture des ruches, 116. — Prix des ruches, 117.

Dimensions des cadres, 118. — Le cadre national français, 121. — Comparaison des ruches horizontales et des ruches verticales, 122. — Nécessité de n'avoir qu'un seul modèle de ruche pour tout le rucher, 124.

La ruche horizontale de Layens, 125. — Construction simple et économique de la ruche de Layens, 126. — Temps employé et prix de revient, 133. — Observations complémentaires sur la construction de la ruche de Layens, 134.

## II. — *Manipulation des ruches. — Outillage de l'apiculteur.* . . . . . 137

Nécessité de la fumée, 137. — Enfumoirs Bingham et de Layens, 138. — Substances combustibles à choisir pour alimenter les enfumoirs, 139. — Asphyxie momentanée, 139. — Brosse à abeilles, 140. — Couteau à lame longue, 140. — Voile, 141. — Lame d'acier emmanchée, 141. — Piqûres et moyens de les éviter, 141. — Gants, 142. — Apifuges, 143. — Appareil vulnérant de l'abeille, 144. — Visite des ruches, mode opératoire et précautions à prendre, 148. — Moment favorable pour la visite des ruches, 149.

Préparation des cadres, 150. — Amorces, utilisation des vieux rayons, 151. — Cire gaufrée, avantages, fabrication, 152. — Pureté indispensable de la cire gaufrée, 155. — Fixation de la cire gaufrée dans les cadres, 156. — Éperon Voiblet, 157.

## CHAPITRE VI

### Peuplement des ruches.

#### I. — *Différents moyens de se procurer les abeilles nécessaires au peuplement du rucher.* . . . . . 159

A. — Achat de colonies à des industriels, 159. — Prix, 159. — Inconvénients de ce mode d'opérer, 160.

B. — Achat de ruches vulgaires sur place, avantages de ce procédé, 160. — Choix des ruches à acheter, 161. — Prix, 163. — Emballage et transport des ruches achetées, 163.

C. — Achat d'essaims, 165. — Choix des essaims à acheter, 166.

D. — Capture d'essaims sauvages, 166. — Procédés divers pour s'en emparer, 167. — Époque favorable pour capturer ces colonies, 169.

#### II. — *Mise en ruche des colonies achetées.* . . . . . 171

Le transvasement, 171. — Procédés divers de transvasement, 171. — Le transvasement par tapotement, 172. — Chasse ou trévas, 172. — Fixation des vieux rayons dans les cadres, 176.



— Soins à donner aux colonies transvasées, 177. — Moyens de reconnaître si la reine se trouve dans l'essaim, 177.	
III. — <i>Peuplement des ruches à cadres par l'essaimage artificiel.</i> . . . . .	178
Principes sur lesquels repose l'essaimage artificiel, 178. — Essaimage artificiel avec des ruches à rayons fixes, 179. — Observations, 180.	
IV. — <i>Accroissement du rucher.</i> . . . . .	180
Multiplication des colonies par l'essaimage artificiel des ruches à cadres, 181. — Nécessité d'introduire de temps en temps des colonies nouvelles, 182.	

## CHAPITRE VII

## Conduite du rucher.

I. — Nécessité d'un apprentissage préalable, 184. — Les méthodes apicoles : la méthode compliquée ou artificielle et la méthode simple ou naturelle, 184. — Principes de la méthode simple, 185. — Procédés de la méthode compliquée, 185. — Procédés de la méthode simple, 187.	
II. — <i>Travaux à effectuer au rucher pendant toute l'année.</i> . .	187
A. — <i>Opérations de printemps</i> , 187. — Visite des ruches, 187. — Inconvénients des visites prématurées ; époque favorable, 190. — Examen du couvain, conséquences à en déduire pour la conduite de la ruche, 190. — Agencement des ruches après la visite du printemps, 193. — Nettoyage des ruches, 195.	
B. — <i>Opérations d'été</i> , 195.	
C. — <i>Récolte du miel</i> , 196. — Maturité du miel, 196. — Époque de la récolte, 196. — Ruche sur bascule, 197. — Précautions à prendre pendant la récolte, 197. — Transport des cadres pleins, 198. — Mode opératoire, 198. — Quantité de miel qu'il convient de laisser dans la ruche, 199.	
D. — <i>Hivernage</i> , 199 et 201. — Réunion des colonies orphelines, 199. — Nécessité de cette opération en automne, 199. — Mode opératoire, 200. — Caractères qui permettent de reconnaître une ruche orpheline, 200. — Inconvénients de la réunion des colonies faibles, mais non orphelines, 201.	
Définition de l'hivernage, 201. — Importance d'un bon hivernage, 201. — Époque favorable, 202. — Biologie des abeilles pendant l'hivernage, 202. — Formation et mouvements du groupe, 203. — Alimentation et aération, 203. — Température, 204. — Eau, 205. — Inconvénients de l'hivernage en locaux fermés, 206. — Tranquillité nécessaire, 207.	
Conditions d'un bon hivernage, 208. — Provisions : quan-	

tité nécessaire, 208 ; qualité, substances à éliminer de l'alimentation hivernale, 210. — Alimentation artificielle pour compléter les provisions d'hiver : préparation du sirop, modes de distribution ; nourrisseurs, 210. — Alimentation artificielle des colonies au printemps ; sucre en pâte, 212. — Aération des ruches, son importance ; agencement de la ruche pour assurer une bonne aération, 213. — Repos absolu des colonies, 215.

Signes extérieurs auxquels on reconnaît, à la fin de l'hiver, l'état des colonies, 215. — Influence de la rigueur de l'hiver sur l'essaimage et la récolte, 216.

## CHAPITRE VIII

### Les produits du rucher.

- A. — *Extraction et vente du miel.* . . . . . 218
- Anciens procédés d'extraction, 218. — Mélo-extracteur solaire, 220. — Mélo-extracteur centrifuge, 220. — Chevalet à désoperculer, 221. — Bassin à désoperculer, 223. — Couteaux à désoperculer : modèle Bingham, modèle Joly, 224. — Utilisation des eaux de lavage, 225. — Conduite de l'extracteur, 225. — Prix des extracteurs, 225. — Tonneaux pour le miel, 225. — Purification du miel, 226.
- Rendement d'un rucher, 227.
- Conservation et cristallisation du miel, 229. — Causes de la cristallisation, 229. — Circonstances qui favorisent ou retardent la cristallisation, 230.
- Vente du miel, 232. — Miel coulé, miel en sections, 232. — Obtention simplifiée des sections, 233. — Récipients pour la vente du miel, 233. — Prix du miel, 234.
- B. — *Récolte, purification et blanchiment de la cire.* . . . . 234
- Cire en branches et cire grasse, 234. — Conservation de la cire, 235. — Différents modes de purification de la cire, 235. — Fusion par la chaleur solaire : cérificateur ou céro-extracteur solaire, 236. — Fusion au four, 238. — Fusion dans l'eau, 239. — Moulage de la cire, 240. — Causes de la coloration des cires, 241. — Blanchiment de la cire ; procédés divers, 241. — Qualités des cires au point de vue du blanchiment, 242.
- C. — *Falsifications et analyse du miel.* . . . . . 242
- Falsifications les plus usitées, 242. — Insuffisance de l'examen polarimétrique ordinaire pour déceler l'addition de la glucose, 243. — Procédé d'analyse du Dr Oscar Haenlé, 244.
- D. — *Falsifications et analyse de la cire.* . . . . . 248
- Inconvénients des cires impures en apiculture, 248. — Falsifications les plus usitées, 248. — Procédés simples, à la

portée des apiculteurs, pour l'analyse qualitative rapide des cires, 249.

**E. — Les dérivés du miel.** . . . . . 251

Hydromel, 251. — Fabrication des hydromels : recherches de divers apiculteurs ; travaux de MM. Kayser et Boullanger, 252. — Hydromel sec ; hydromel liquoreux ; hydromel mousseux, 256. — Conditions d'une bonne fermentation, 254. — Composition des mélanges nutritifs, 255. — Concentration du moût, 256. — Ensemencement du moût, 257. — Pied de cuve, 258. — Température optima, 258. — Aération du moût, 258. — Résultats expérimentaux, 259. — Durée d'une bonne fermentation, 259. — Fermentation complémentaire, 259. — Clarification et collage, 260. — Goût de cire : cause et moyens de l'éviter, 260. — Hydromels faibles, difficulté de leur conservation, moyen de prévenir leur altération, 261.

Œnomel, 261.

Vinaigre de miel, 262.

Eau-de-vie de miel ; dispositions fiscales, 265.

## CHAPITRE IX

### Maladies des Abeilles et animaux nuisibles.

**A. — Maladies.** . . . . . 267

Loque ou pourriture du couvain, 267. — Historique, 267. — Caractères de la maladie, 268. — Causes de la loque, 270. — Modes de propagation, 273. — Procédés de traitement, 275. Dysenterie, 278. Constipation ou mal de mai. — Paralyse, 279. Vertige et narcotisme, 282. Pillage, 282.

**B. — Insectes nuisibles.** . . . . . 284

Fausse teigne, 284. — Dermeste du lard, 288. — Sphinx atropos, 288. — Triangulins des meloës, 289. — Philante apivore, 291. — Braula caeca, 291. — Clairon des ruches, 291. — Fourmis, 291. — Cetoine du chardon, 291. — Asile frelon, 292. — Araignées, 292.

**C. — Vertébrés nuisibles.** . . . . . 292

Mammifères : mulots, souris, blaireaux, 292. — Oiseaux : piveris, mésanges, rouges-gorges, hirondelles, 293.

**D. — Plantes nuisibles :** Asclepias cornuti (herbe à la ouate), sétaire verticillée (accroche-abeeilles), 294.

## CHAPITRE X

### Statistique apicole. — Commerce du miel et de la cire.

**A. — Commerce du miel.** . . . . . 295

# Avis

Envoi **franco** sur demande des Catalogues spéciaux détaillés par ordre de matières.

Catalogue général.

Catalogue des Livres de sciences (Mathématiques — Physique — Chimie).

Catalogue des Livres de médecine et Sciences naturelles.

Catalogue technologique (Électricité — Agriculture — Photographie).

Catalogue des périodiques.

Catalogue de la Bibliothèque technologique.

Catalogue de la Collection Scientia.

MM. Georges CARRÉ et C. NAUD feront, pendant **un mois**, à toute personne qui leur en fera la demande, le **service gratuit** de leurs publications périodiques.

---

*Tous les ouvrages annoncés sont expédiés **franco** aux prix marqués, en France et à l'Étranger, contre envoi d'un mandat postal, de timbres-poste ou d'une valeur à vue sur Paris. Pour les envois **recommandés**, envoyer 0 fr. 25, en plus, par ouvrage.*

**Expédition contre remboursement de toute commande non accompagnée du montant. —**  
*Pour l'étranger, les frais de remboursement restent à la charge du client.*

---

*IMPRESSION des ouvrages scientifiques à formules, THÈSES de médecine, de Sciences mathématiques, physiques et naturelles et de Géographie. Envoi de devis sur demande. Prix très modérés.*

# TABLE DES MATIÈRES

338

Tableau indiquant les droits de douane perçus sur le miel et la cire à l'entrée des différents pays, 316-317.

Statistique de la production du miel et de la cire en France de 1852 à 1896, avec 2 cartes. 319. — Statistique apicole de l'Europe, 320. — Allemagne, 320. — Suisse, 322. — Italie, 323. — Angleterre, 323. — Algérie et Tunisie, 324. — Colonies, 326.

**BIBLIOGRAPHIE.** . . . . . 327

**TABLE DES MATIÈRES.** . . . . . 329



**MARS 1900**

---

*Georges* **CARRÉ** *et* **C. NAUD**, *Éditeurs*

---

**Catalogue de la Bibliothèque**

DE LA

**Revue générale des Sciences**



**PARIS**

**3, rue Racine, 3**

## TABLE DES CHAPITRES

---

### PRÉFACE.

- I. — Les mathématiques chez les anciens peuples de l'Orient.
- II. — Les écoles Ionienne et Pythagoricienne.
- III. — Les écoles d'Athènes et de Cyzique : Platon, ses disciples et leurs contemporains.
- IV. — Fondation de l'École d'Alexandrie. Œuvres d'Euclide et d'Archimède.
- V. — Les travaux d'Apollonius et le développement des mathématiques appliquées.
- VI. — Les mathématiques en Égypte et en Grèce, du premier au cinquième siècle. Établissement de la trigonométrie sphérique, et naissance de l'algèbre.
- VII. — Les mathématiques chez les Romains.
- VIII. — Le développement des mathématiques dans l'Inde.
- IX. — La science arabe du IX<sup>e</sup> au XII<sup>e</sup> siècle.
- X. — Les mathématiques en Occident au moyen âge. Influence des Arabes.
- XI. — La fin du moyen âge et l'école byzantine.
- XII. — Les précurseurs de la mathématique moderne.
- XIII. — Invention de l'algèbre moderne par Viète, et découverte des logarithmes par Napier.
- XIV. — La « *Géométrie* » de Descartes (1637). Les travaux de Pascal et de Fermat.
- XV. — Découverte de l'analyse infinitésimale, par Newton et Leibnitz.
- XVI. — Les mathématiciens anglais de la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, et les recherches d'Euler.
- XVII. — Travaux de Lagrange. Invention de la « *Géométrie descriptive* », par Monge. Œuvres de Laplace et de Legendre.
- XVIII. — Coup d'œil sur la science contemporaine : Arithmétique supérieure. Analyse et théorie des fonctions. — Algèbre. — Géométries euclidiennes et non euclidiennes.

### INDEX. NOMS CITÉS ET MATIÈRES TRAITÉES.



(1 vol., 204 p., 48 fig., 10 pl.  
hors texte)

Cartonnage toile anglaise.

PRIX : 5 francs.

**H. BRILLIÉ**

Ingenieur des Constructions navales.

# *Torpilles* *et Torpilleurs*

Les événements les plus importants survenus dans l'histoire de la marine au XIX<sup>e</sup> siècle sont l'adoption de la torpille comme engin de guerre et la création du torpilleur à grande vitesse. Le torpilleur, en permettant d'utiliser la torpille comme arme d'attaque, a profondément modifié les règles de la tactique navale ; s'il n'est pas appelé, comme le proclamaient, il y a quelque dix ans, ses partisans enthousiastes, à devenir le roi des mers, il n'en reste pas moins un adversaire redoutable avec lequel doivent compter les plus puissants cuirassés.

De l'apparition du torpilleur à grande vitesse, date la révolution qui s'est opérée depuis vingt ans dans la construction des flottes européennes.

L'auteur de cet ouvrage s'occupe tout d'abord de la torpille et étudie cet engin dans ses divers emplois pour la défense des côtes et l'attaque des escadres. En second lieu, il aborde l'étude des torpilleurs et s'efforce de montrer les progrès réalisés depuis vingt-cinq ans dans la construction de leurs coques, de leurs machines et de leurs chaudières. Enfin il passe en revue les flottilles des torpilleurs des différentes puissances et le rôle que ces petits bâtiments sont appelés à jouer dans les guerres navales de l'avenir.

Ce n'est pas seulement à l'ingénieur et au marin que ce livre s'adresse ; tous ceux qui s'intéressent à l'évolution de notre marine, à ses progrès, liront ces pages avec un intérêt que la guerre hispano-américaine rend d'actualité et que les récentes modifications apportées au programme de nos divisions navales ne peuvent qu'accroître.

(Revue du Cercle militaire).

## TABLE DES MATIÈRES

### PREMIÈRE PARTIE. — Torpilles.

CHAP. I. — HISTORIQUE : Premières mines sous-marines. — Fulton. — Défense des ports de la Baltique et de la mer Noire. — Guerre de Sécession. — Guerre du Brésil et du Paraguay. — Apparition de la torpille automobile et du torpilleur moderne. — Conflit anglo-péruvien. — Guerre greco-turque. — Guerre du Tonkin. — La rivière Min. — Attaque de Shei-Poo. — Guerre du Chili. Perte du *Blanco Encalada*. — Révolution du Brésil. Perte de l'*Aquidaban*. — Guerre sino-japonaise.

CHAP. II. — LES MINES SOUS-MARINES : Puissance destructive de la torpille. — Substances explosibles, fulmicoton, amorces. — Classification des torpilles.

CHAP. III. — TORPILLES FIXES ET MOBILES : Torpilles fixes : torpilles dormantes ; torpilles vigilantes ; torpilles de barrage, chapelets de torpilles. — Torpilles mobiles : torpilles dérivantes ; torpilles portées ; torpilles lancées ; torpilles divergentes.

CHAP. IV. — TORPILLES AUTOMOBILES : Torpilles Whitehead : propulsion, direction, immersion, pointe percutante, mécanismes divers, inconvénients de la torpille Whitehead. — Tubes lance-torpilles. — Tubes des torpilleurs. — Tubes sous-marins. — Appareils de visée. — Torpille Howell. — Torpille Berdan.

CHAP. V. — TORPILLES DIRIGEABLES. — Torpilles Brennan. — Torpilles Patrick. — Torpilles Sims-Edison.

CHAP. VI. — VALEUR MILITAIRE DES DIFFÉRENTS TYPES DE TORPILLES.

### DEUXIÈME PARTIE. — Les Torpilleurs.

CHAP. I. — HISTORIQUE : Les premiers Torpilleurs. — Les Torpilleurs en France depuis 1874. — Torpilleurs de haute mer. — Les Torpilleurs à l'étranger. — Les Destroyers.

CHAP. II. — DESCRIPTION DES TORPILLEURS.

CHAP. III. — CONSTRUCTION : Emploi de l'acier. — Légèreté de la coque. — Emploi de l'aluminium. — Emploi d'aciers spéciaux. — Protection.

CHAP. IV. — CHOIX DES FORMES ET QUALITÉS NAUTIQUES : Choix des formes. — Qualités d'évolution. — Qualités nautiques.

CHAP. V. — GÉNÉRALITÉS SUR LES MACHINES ET CHAUDIÈRES DES TORPILLEURS : Dispositions générales. — Perfectionnements successifs apportés aux appareils moteurs et évaporatoires des Torpilleurs.

CHAP. VI. — CHAUDIÈRES DES TORPILLEURS : Chaudières tubulaires. — Chaudières multitubulaires : Chaudières du Temple, chaudières Normand, chaudières Yarrow, chaudières Thornycroft. — Fonctionnement des chaudières multitubulaires. — Avantages des chaudières multitubulaires. — Chauffage au pétrole. — Cendrier étanche système Yarrow.

CHAP. VII. — MACHINES DES TORPILLEURS : Machines des Torpilleurs Normand : Soupape de compression, réchauffeur d'eau d'alimentation, purgurs automatiques. — Machines des Torpilleurs anglais. — Machines à quadruple expansion. — Rapidité d'allure. — Vibrations de coque. — Hélices.

CHAP. VIII. — VITESSE DES TORPILLEURS.

CHAP. IX. — TORPILLEURS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS : France. — Angleterre. — Italie. — Allemagne.

CHAP. X. — DÉFENSE CONTRE LES TORPILLEURS ET VALEUR MILITAIRE DES TORPILLEURS.

## TABLE DES FIGURES

1. Coupe d'une ancienne torpille dormante en fonte. — 2. Disposition en quinconce des anciennes torpilles dormantes. — 3. Vue d'une torpille dormante actuelle en fonte. — 4. Défense d'une passe par des torpilles dormantes. — 5. Torpille dormante automatique. — 6. Torpille vigilante. — 7. Disposition intérieure d'une torpille vigilante. — 8. Déplacement d'un flotteur parallépipédique trainé par une remorque. — 9. Ensemble schématique des principaux organes d'une torpille Whitehead. — 10. Schéma montrant l'action du pendule et du piston hydrostatique sur le levier qui commande le gouvernail. — 11. Effet du piston hydrostatique et du pendule sur la marche d'une torpille. — 12. Appareil de visée pour le lancement des torpilles. — 13. Torpille automobile Howel. — 14. Schéma de commande des hélices et du gouvernail dans la torpille dirigeable Brennan. — 15. Torpille dirigeable de Sims-Edison. — 16. Torpille Thornycroft. — 17. Torpilleur 22. — 18. Torpilleur 63. — 19. Torpilleur de 35 mètres après transformation. — 20. Torpilleur 153, à son essai de grande vitesse. — 21. Le *Coureur*, torpilleur de haute mer. — 22. Le *Dragon*, torpilleur de haute mer, à son essai de grande vitesse. — 23. Le *Forban*, torpilleur de haute mer à son essai de grande vitesse. — 24. Le Destroyer anglais *Rocket*, à son essai de grande vitesse. — 25. Destroyer russe *Sokol*. — 26. Plan et élévation d'un torpilleur de 1<sup>re</sup> classe français. — 27. Plan et élévation d'un torpilleur de haute mer français. — 28. Plan et élévation d'un torpilleur Thornycroft montrant les emménagements intérieurs. — 29. Torpilleur espagnol *Azor*. — 30. Élévation et coupe d'un torpilleur italien de 1<sup>re</sup> classe. — 31. Coupe transversale d'un torpilleur Thornycroft. — 32. Le *Mousquetaire*, torpilleur de haute mer à grande vitesse. — 33. Forme d'arrière du torpilleur de haute mer « le Chevalier », construit par MM. Normand et C<sup>ie</sup>. — 34. Torpilleur Yarrow ayant fait sous voile la traversée de Londres à Buenos-Ayres. — 35. Dispositif de sécurité Yarrow pour prévenir le retour des flammes. — 36. Chaudière Herreschoff. — 37. Chaudière Sochel. — 38. Chaudière du Temple, type *Dragon*. — 39. Chaudière du Temple, type *Lancier*. — 40. Chaudière Normand-du-Temple. — 41. Chaudière du Temple à collecteurs inférieurs cylindriques. — 42. Joint des tubes et des collecteurs de chaudières du Temple. — 43. Chaudière Normand, type *Forban*. — 44. Chaudière Normand, type *Aquilon*. — 45. Chaudière Normand, type *Aquilon*. — 46. Chaudière Guyot. — 47. Chaudière Yarrow. — 48. Chaudière Thornycroft. — 49. Chaudière Thornycroft, type *Daring*. — 50. Cendrier étanche, système Yarrow. — 51. Machine à triple expansion d'un torpilleur Normand, vue par devant. — 52. Machine à triple expansion d'un torpilleur Normand, vue par derrière. — 53. Réchauffeur d'eau d'alimentation, système Normand. — 54. Machine Thornycroft du destroyer *Daring*, vue par devant. — 55. Machine Thornycroft. — 56. Expériences de M. Normand au sujet de l'influence de l'immersion sur l'effort de poussée des hélices. — 57. Nombre et déplacement des torpilleurs français mis en chantier depuis 1875. — 58. Nombre et déplacement des torpilleurs des principales puissances.

(1 vol., 212 p., 10 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.

PRIX : 5 francs.

**J. Willard GIBBS**

Professeur au collège Yale, à New-Haven.

Traduit par

**Henry LE CHATELIER**

Ingénieur en chef des Mines,

Professeur au Collège de France.

# *Équilibre* *des* *Systèmes chimiques*

---

## EXTRAIT DE LA PRÉFACE DU TRADUCTEUR

L'œuvre thermodynamique du professeur J. Willard Gibbs comprend trois parties distinctes, qui ont fait l'objet de mémoires séparés, publiés successivement dans les transactions de l'Académie du Connecticut.

Représentation géométrique des propriétés thermodynamiques des corps (décembre 1873).

Équilibre des systèmes hétérogènes. 1<sup>re</sup> partie. — Phénomènes chimiques (juin 1876).

Équilibre des systèmes hétérogènes. 2<sup>e</sup> partie. — Capillarité et électricité (juillet 1878).

C'est le second de ces mémoires, de beaucoup le plus important des trois, dont on donne ici la traduction. Sa publication restera dans l'histoire de la chimie un événement capital. La découverte par H. Sainte-Claire Deville de la dissociation, ou pour s'exprimer d'une façon plus précise, de la *réversibilité des phénomènes chimiques*, n'avait pas tout d'abord été appréciée à sa juste valeur par les chimistes qui avaient été beaucoup plus frappés de la limitation des réactions que de leur réversibilité. Les conséquences de cette réversibilité, et en particulier la possibilité d'appliquer à la chimie les principes de la thermodynamique, n'avaient pas été aperçus d'une façon précise. MM. Moutier et Peslin avaient seulement indiqué que les systèmes à tension fixe de dissociation devaient satisfaire à la formule de Clapeyron. C'est au professeur W. Gibbs que revient l'honneur d'avoir, par l'emploi systématique des méthodes thermodynamiques, créé une nouvelle branche de la science chimique dont l'importance, tous les jours croissante, devient aujourd'hui comparable à celle de la chimie pondérale créée par Lavoisier.

La portée des travaux du professeur W. Gibbs n'a pourtant pas été immédiatement reconnue; leur influence sur les progrès de la science n'a pas été tout d'abord ce qu'elle aurait dû être. Les chimistes se sont trop longtemps désintéressés d'idées qui leur étaient présentées sous une forme difficilement accessible. Bien peu d'entre eux étaient en état de comprendre une œuvre écrite par un mathématicien paraissant

ignorer les idées ou préjugés de ses lecteurs et dédaigner leurs préoccupations expérimentales. Des pages entières sont consacrées à l'étude de phénomènes dont la probabilité n'est qu'un infiniment petit, parfois même du 4<sup>e</sup> ordre, tandis que quelques lignes à peine sont consacrées à énoncer des lois nouvelles et d'une importance capitale s'appliquant à tous les phénomènes de la chimie; aussi ces lois ont-elles passé complètement inaperçues. Le savant professeur d'Amsterdam, Van der Waals, a découvert, dans l'œuvre de Gibbs, deux lois semblables et les a expliquées aux chimistes : la *loi des phases* et les règles relatives à l'*état critique* dans les mélanges. Il est inutile de rappeler l'importance des recherches expérimentales auxquelles ces deux lois ont conduit les savants hollandais. Mais la plupart des lois semblables n'ont été ainsi reconnues qu'après avoir été découvertes à nouveau d'une façon tout à fait indépendante. C'est ainsi que les lois de l'équilibre chimique énoncées par M. Van't Hoff et par moi ont été ensuite retrouvées par M. Mouret dans le mémoire de Gibbs. Il est probable qu'il reste encore dans ce travail bien des points à approfondir, c'est là un des motifs qui m'ont engagé à en publier une traduction française. Je me suis astreint à la faire aussi littérale que possible pour éviter de modifier à mon insu la pensée de l'auteur.

## TABLE DES MATIÈRES

### PRÉFACE DU TRADUCTEUR.

Critérium de l'équilibre et de la stabilité.

Conditions d'équilibre de substances différentes placées en contact dans les cas où elles ne sont soumises à l'action ni de la gravité, ni de l'électricité, ni de forces de torsions, ni de tensions capillaires.

I. Conditions relatives à l'équilibre des parties homogènes du système existant initialement.

II. Conditions relatives à la formation de masses n'existant pas au préalable dans le système.

Définitions et propriétés des équations fondamentales.

Potentiels.

Sur la coexistence des phases de la matière.

Stabilité interne d'un fluide homogène déduite de l'équation fondamentale.

Représentations géométriques.

Surfaces sur lesquelles la composition du corps représenté est constante.

Surfaces et courbes sur lesquelles la composition est variable, tandis que la pression et la température sont constantes.

Phases critiques.

Sur la valeur des potentiels quand la quantité d'un des constituants est très petite.

Sur certains points relatifs à la constitution moléculaire des corps.

Conditions d'équilibre de masses hétérogènes sous l'influence de la gravité.

Méthode pour traiter le problème précédent en considérant les volumes élémentaires comme invariables.

Equation fondamentale de gaz parfaits et de mélanges de ces gaz.

Conséquences relatives aux potentiels dans les solides et les liquides.

Mélanges gazeux avec des constituants transformables.

16 Georges *CARRÉ* et C. *NAUD*, Éditeurs, 3, rue *Racine*, Paris.

---

(1 vol., 138 p., 25 fig., 10 pl.  
hors texte).

Cartonnage toile anglaise.

PRIX : 5 francs.

Alexandre **HÉBERT**

Préparateur à la Faculté de médecine.

# *La technique des Rayons X*

MANUEL OPÉRATOIRE

de la Radiographie et Fluoroscopie

A L'USAGE DES

Médecins, Chirurgiens et Amateurs de photographie

La découverte prestigieuse du professeur de Würzburg était à peine connue que les savants de tous les pays s'en emparaient. En quelques semaines, un nombre prodigieux de travaux furent publiés tant au point de vue philosophique qu'au point de vue expérimental.

L'étude de la question serait extrêmement laborieuse pour quiconque voudrait compiler les nombreux mémoires parus en toute langue dans les différents journaux scientifiques. De plus, ces mémoires conçus à un point de vue scientifique d'un degré très élevé, sont pour la plupart peu à la portée de la majorité de ceux auxquels les rayons X sont susceptibles de rendre service.

Un livre qui, se dégageant des vues théoriques émises, qui, coordonnant les résultats pratiques obtenus, qui, conçu et écrit très clairement, pourrait être lu avec profit par l'homme de science ou l'amateur instruit, aurait certes un grand succès.

L'ouvrage de M. Hébert que nous présentons au public est dans ce cas. Sans être ni trop complètement théorique, ni entièrement documentaire, ce livre vise surtout à être pratique et à permettre à quiconque de reproduire les belles expériences sorties de nos grands laboratoires.

Ce livre rendra des services aux médecins, chirurgiens, et mettra le grand public lui-même en état de reproduire les expériences de M. Röntgen. Le chimiste lui aussi en tirera le plus grand profit, étant donnée l'application que l'on peut faire des Rayons X à l'analyse, par exemple la recherche des falsifications du safran, des tissus, à la différenciation des pierres fausses des vraies, etc.

(*Revue de Chimie analytique appliquée*, 2 septembre 1897).

## TABLE DES MATIÈRES

### AVANT-PROPOS. — INTRODUCTION.

#### PREMIÈRE PARTIE. — Le matériel.

- CHAP. I. — LA SOURCE D'ÉLECTRICITÉ : Les piles. — Les accumulateurs.  
— Le courant fourni par les usines centrales.  
CHAP. II. — LA BOBINE.  
CHAP. III. — LE TUBE DE CROOKES.  
CHAP. IV. — LA GLACE ET LE CHASSIS PHOTOGRAPHIQUES.

#### DEUXIÈME PARTIE. — Les opérations.

- CHAP. I. — DISPOSITION GÉNÉRALE DES EXPÉRIENCES : Cas des objets inanimés. — Cas des êtres vivants et du corps humain. — Modifications proposées aux dispositions précédentes.  
CHAP. II. — DÉVELOPPEMENT DES IMAGES ET OBTENTION DES POSITIFS.  
CHAP. III. — DISPOSITIF CONVENANT A LA FLUOROSCOPIE.

#### TROISIÈME PARTIE. — Les applications.

- CHAP. I. — APPLICATIONS MÉDICALES ET CHIRURGICALES. — Recherche de corps étrangers introduits dans l'organisme. — Détermination de la position des appareils chirurgicaux introduits à demeure dans l'organisme. — Etude des lésions intra-osseuses. — Etude des lésions internes auxquelles les os participent. — Photographie des calculs dans le rein et dans la vessie. — Recherche de la position du fœtus chez la femme enceinte. — Observations.

#### CHAP. II. — APPLICATIONS DIVERSES.

#### QUATRIÈME PARTIE. — Un peu de théorie.

#### CHAP. I. — RAYONS CATHODIQUES.

#### CHAP. II. — RAYONS X.

## TABLE DES FIGURES

1. Tube de Crookes en activité. — 2. Dispositif schématisé de l'expérience de Röntgen. — 3. La pile théorique. — 4. Pile Bunsen. — 5. Batterie de piles au bichromate à treuil. — 6. Schéma du couplage en tension. — 7. Schéma du couplage en quantité. — 8. Accumulateur Planté. — 9. Montage d'une prise de courant pour l'obtention des rayons X. — 10. Bobine de Ruhmkorff. — 11. Tube de Gessler. — 12. Appareil pour montrer la propagation rectiligne des rayons cathodiques. — 13. Tube de Röntgen. — 14. Tube focus. — 15. Tube focus Colardeau. — 16. Tube bianodique Ségué. — 17. Exploration d'un tube de Crookes. — 18. Schéma montrant la condensation des rayons cathodiques. — 19. Dispositif d'une expérience de fluoroscopie. — 20. Poignet d'un enfant de huit ans. — 21. Aile de faisan tué à la chasse. — 22. Poisson vivant traversé par les rayons X. — 23. Monstre humain à deux têtes. — 24. Boîte contenant une montre. — 25. Pièce de bois et vis.

## TABLE DES PLANCHES (hors texte)

1. Dispositif employé pour la photographie d'une main au moyen des rayons de Röntgen. — 2. Dispositif employé pour la photographie des os de la jambe. — 3. Squelette d'une main photographiée à travers les chairs. — 4. Lapin tué à la chasse photographié par les rayons X. — 5. Grenouille vivante traversée par les rayons X. — 6. Couleuvre vivante traversée par les rayons X. — 7. Squelette d'un rat photographié à travers les chairs. — 8. Squelette d'un pigeon photographié à travers les chairs et les plumes de l'oiseau. — 9. Fœtus humain traversé par les rayons X. — 10. Monstre humain à deux têtes photographié par les rayons X.

18 Georges *CARRÉ* et C. *NAUD*, Éditeurs, 3, rue Racine, Paris.

---

(1 vol., 338 p., 102 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

**R. HOMMELL**  
Ingénieur agronome,  
Professeur d'Agriculture à Riom (Puy-de-Dôme).  
Membre fondateur de la Société centrale d'Apiculture.

# *L'Apiculture*

## par les méthodes simples

*Le Traité d'Apiculture par les méthodes simples* est l'œuvre d'un praticien qui exploite lui-même d'importants ruchers ; les débutants y trouveront un guide précieux et sûr, toujours clair et précis, qui leur évitera les tâtonnements et les fautes ; les personnes déjà versées dans l'art apicole le liront aussi avec profit et pourront ensuite apporter des modifications utiles aux procédés qu'ils emploient.

Le chapitre I est consacré à l'étude de la biologie des Abeilles, à la description des diverses races. La cire et les rayons, le miel, les plantes mellifères, le pollen, l'eau et la propolis font l'objet du chapitre II. Le chapitre III traite de l'accroissement des colonies, de la ponte et de l'essaimage naturel.

Dans les chapitres IV, V, VI, VII et VIII est étudié, avec les détails les plus minutieux, tout ce qui est relatif à l'établissement du rucher, au choix raisonné de la ruche et à sa manipulation, pour l'outillage nécessaire, le peuplement des ruches, l'essaimage artificiel, la conduite du rucher pendant toute l'année, la récolte et la vente du miel, la récolte et la purification de la cire, les falsifications et l'analyse du miel et de la cire, enfin les dérivés du miel : hydromel, œnomel, vinaigre et eau-de-vie.

Les chapitres IX et X contiennent tout ce qui est relatif aux maladies des Abeilles et à la statistique apicole.

Ce livre est avant tout un livre pratique sans pour cela être dépourvu des théories indispensables en pareille matière. La plupart des figures sont inédites et leur grand nombre en ajoutant à l'intelligibilité du texte lui enlève toute obscurité et toute sécheresse.

En résumé, l'ouvrage de M. Hommell est sans doute le plus complet qui existe à l'heure actuelle sur la matière ; il sera le guide indispensable de tout ceux qui se proposeront de créer et de conduire un rucher avec le minimum de travail et le maximum de produit.



## TABLE DES MATIÈRES

---

CHAP. I. — ORGANISATION DES COLONIES D'ABEILLES : I. *Les habitants de la ruche*. — II. *Races d'abeilles* : A, Races européennes ; B, Races asiatiques et du Nord de l'Afrique ; C, Races exotiques.

CHAP. II. — CONSTRUCTIONS DES ABEILLES. — SUBSTANCES RÉCOLTÉES ET ÉLABORÉES : I. *Cire et rayons*. — II. *Miel*. — III. *Plantes mellifères*. — IV. *Pollen*. — V. *Eau*. — VI. *Propolis*.

CHAP. III. — ACCROISSEMENT DES COLONIES. — PONTE. — ESSAIMAGE : I. *La ponte et le couvain*. — II. *Essaimage*.

CHAP. IV. — LE RUCHER : L'Abeille au point de vue zootechnique. — Organisation de l'entreprise. — *Emplacement et établissement du rucher*. — Qualités mellifères de la région. — Étendue du vol de l'Abeille. — Situation convenable pour l'établissement du rucher. — Importance de l'ombre et des arbres. — Orientation des ruches. — Ruches en plein air et ruches en pavillon. — Disposition, aplomb des ruches, supports. — Sol du rucher. — Nombre maximum de colonies à réunir dans un même rucher. — Laboratoire. — Fenêtres, armoires à cadre. — Numérotage des ruches, observations à faire.

CHAP. V. — LES RUCHES. — LES INSTRUMENTS AGRICOLES. — LES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES : I. *Les Ruches* : A, Historique des ruches ; B, Théorie et choix de la ruche. — II. *Manipulation des ruches*. — III. *Outillage de l'apiculteur*.

CHAP. VI. — PEUPLEMENT DES RUCHES : I. *Différents moyens de se procurer les Abeilles nécessaires au peuplement du rucher* : A, Achat de colonies à des industriels ; B, Achat de ruches vulgaires sur place, avantage de ce procédé ; C, Achat d'essaims ; D, Capture d'essaims sauvages. — II. *Mise en ruche des colonies achetées*. — III. *Peuplement des ruches à cadres pour essaimage artificiel*. — IV. *Accroissement du rucher*.

CHAP. VII. — CONDUITE DU RUCHER : I. *Nécessité d'un apprentissage à faire*. — II. *Travaux à effectuer au rucher pendant toute l'année* : A, Opérations de printemps ; B, Opérations d'été ; C, Récolte du miel ; D, Hivernage.

CHAP. VIII. — LES PRODUITS DU RUCHER : A, Extraction et vente du miel ; B, Récolte, purification et blanchiment de la cire ; C, Falsifications et analyse du miel ; D, Falsifications et analyse de la cire ; E, Les dérivés du miel.

CHAP. IX. — MALADIES DES ABEILLES ET ANIMAUX NUISIBLES : A, Maladies ; B, Insectes nuisibles ; C, Vertébrés nuisibles ; D, Plantes nuisibles.

CHAP. X. — STATISTIQUE AGRICOLE. — COMMERCE DU MIEL ET DE LA CIRE : A, Commerce du miel ; B, Commerce de la cire ; C, Tableaux des principaux succédanés de la cire d'Abeille ; D, Statistique apicole.

(1 vol., 188 p., 56 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

**Alphonse LABBÉ**  
Docteur ès sciences,  
Conservateur des Collections zoologiques  
à la Sorbonne.

# *La Cytologie expérimentale*

## Essai de Cytomécanique

Cet ouvrage est la mise au point sommaire, mais précise, des expériences récentes de mécanique cellulaire, de *cytomécanique*, de cette jeune science qui veut connaître expérimentalement, non seulement ce qu'est une cellule en elle-même, mais ce que sont les divers organes cellulaires, et aussi quelles sont les relations réciproques de ces organes et les rapports de la cellule vis-à-vis du milieu ambiant ou des autres cellules.

L'auteur étudie successivement les expériences faites pour reproduire artificiellement le protoplasma et les figures karyokinétiques, l'action des agents physico-chimiques sur la structure et les mouvements des cellules ; les relations du noyau et du cytoplasma ; les modifications expérimentales de la mitose et de la segmentation de l'œuf.

Deux chapitres sont consacrés à l'adaptation au milieu et aux tropismes et tactismes. Enfin un chapitre important discute les causes de la différenciation cellulaire, question des plus graves, puisqu'elle est la base même du problème de l'hérédité et de l'évolution des espèces.

Ce livre sera utile non seulement aux naturalistes et aux biologistes qu'intéressent les grandes questions de biologie générale, mais aussi aux étudiants qui y trouveront exposée et développée l'importante partie de leur programme relative à la biologie cellulaire.

## TABLE DES MATIÈRES

---

### PRÉFACE. — INTRODUCTION.

CHAP. I. — REPRODUCTION ARTIFICIELLE DU PROTOPLASMA ET DES FIGURES KARYOKINÉTIQUES : *Mousses de Bütschli et théorie alvéolaire* : Explications expérimentales de la mitose. Théorie de Rhumbler. — *Astrosphères artificielles*.

CHAP. II. — ACTION DES AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES SUR LA STRUCTURE, LE MÉTABOLISME ET LES MOUVEMENTS DE LA CELLULE : *Action des agents chimiques* : Action des gaz. — Action de diverses substances. — Chimiotropisme et chimiotactisme. — *Action des agents mécaniques* : Action de la pesanteur. — Action de la température. — Effets de la température sur le métabolisme et l'irritabilité du protoplasme. — Limites de la température vitale. — Thermotactisme et thermotropisme. — Action de la lumière. — Action de l'électricité. — Conclusions.

CHAP. III. — RAPPORTS RÉCIPROQUES DU NOYAU ET DU CYTOPLASMA : *Plasmolyse et cellules sans noyau* : Action des agents qui annihilent le cytoplasma. — Mérotomie. — Parasites karyophages. Nucléophagie. — Limites de divisibilité de la matière vivante. — Dualité nucléaire des Ciliés. — Conclusions.

CHAP. IV. — MODIFICATIONS EXPÉRIMENTALES DE LA REPRODUCTION CELLULAIRE : *Modifications expérimentales de la mitose* : Action des agents chimiques. — Action de l'électricité. — Action des basses températures. — Action d'une élévation de température. — Mitoses anormales. — *Modifications expérimentales de la segmentation* : Action de divers agents sur la segmentation. — Polarité cellulaire et orientation des blastomères. — *Fragmentation du protoplasma sans division nucléaire* : Division nucléaire sans division cellulaire.

CHAP. V. — L'ADAPTATION AU MILIEU : *Adaptation aux agents chimiques* : Adaptation au manque d'eau. Dessiccation. — Effets de la concentration du milieu. Action des solutions salines. — Adaptation aérienne. Manque d'air et augmentation de pression. — Adaptation aux températures extrêmes. — Adaptation à l'éclairement. — Adaptation aux excitations mécaniques et à la pesanteur. — Adaptation à la vie parasitaire. Cytosymbiose. — Conclusions.

CHAP. VI. — TROPISMES ET TACTISMES DANS L'ORGANISME ET DANS L'ONTOGÈNESE : *Tropismes protoplasmiques* : Cytotropismes. — Adelphotaxie. — Cytotactisme entre cellules différentes. — Cytotactisme sexuel. — Caryotropisme. — Cytotactisme parasitaire. — Cytotactisme phagocytaire. — Biotactismes.

CHAP. VII. — LA DIFFÉRENCIATION CELLULAIRE : *Préformation et épigénèse* : Indifférence cellulaire originelle. — Différenciation cellulaire. — Différenciation générale des cellules. — Différenciation des cellules germinales. — Différenciations intracellulaires. — Différenciations des protozoaires. — Localisation dans le temps et l'espace. — La notion de cellule. — Biomécanique de la différenciation.

(1 vol., 296 p., 5 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

C.-A. LAISANT  
Examinateur  
d'admission à l'École polytechnique,  
Docteur ès sciences.

# *La Mathématique*

## Philosophie — Enseignement

« Dans la première partie, la plus longue de l'ouvrage, l'auteur cherche à définir cet objet multiple, variable à l'infini, que la Mathématique doit étudier, et à élever une classification des sciences mathématiques qui soit sensiblement d'accord avec la tradition et qui soit justifiée par la nature des questions que chacune d'elles étudie.

« Toute la deuxième partie de l'ouvrage est pleine de réflexions ingénieuses, intéressantes, qui ne peuvent manquer d'être profitables à la classe nombreuse des étudiants qui, sans avoir encore approfondi aucun point de la science mathématique, ont cependant sur les principales parties de cette science des notions déjà étendues. Je signalerai plus particulièrement, et pour les louer sans réserve, les idées de l'auteur sur les nombres incommensurables, négatifs et imaginaires et celles qu'il développe à propos d'une opération générale, peut-être un peu trop négligée aujourd'hui et qu'il désigne par cette locution : *retour de l'abstrait au concret*.

Dans la troisième partie. . . . .

« L'auteur affirme que toute intelligence moyenne est apte à recueillir un enseignement mathématique assez complet pour être utilisé à un grand nombre de points de vue et pour assurer à celui qui le possède des idées raisonnables sur toute cette science mathématique jugée si faussement et si médiocrement aujourd'hui par l'immense majorité de ceux qui font cependant partie de la classe éclairée de la nation ; il pense que l'on ne saurait commencer trop tôt cet enseignement, qu'il y a tout avantage à en mener de front les diverses parties, arithmétique, algèbre et géométrie, et qu'il vaut mieux ne rien faire du tout que de consacrer une classe unique de une heure et demie par semaine à développer un tel programme ; il croit que pour cet enseignement, comme pour tout autre d'ailleurs, il faut de la continuité dans les efforts, le temps matériel de revenir au besoin en arrière, de reprendre les points difficiles et de les illustrer par des exemples jusqu'à ce qu'ils se soient gravés dans l'esprit de l'élève.

« Il faut savoir gré à M. Laisant d'avoir appelé l'attention sur ce point capital. Si son livre devait être un des facteurs essentiels d'une réforme désirable à tant de points de vue, l'auteur pourrait se vanter, non seulement d'avoir écrit dans un style éloquent et clair un livre intéressant et instructif, mais encore d'avoir rendu un éminent service à son pays. »

E. H.

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION : Caractères de cet ouvrage. — La Mathématique. — Philosophie. — Enseignement. — Plan général. — Observation finale.

### LA MATHÉMATIQUE PURE. — ENSEIGNEMENT.

CHAP. I. — LA MATHÉMATIQUE ET SES SUBDIVISIONS : Essais de définitions. — Origine expérimentale. — Mesure et nombre. — La définition d'Auguste Comte. — Le but de la Mathématique. — Subdivision de la Mathématique. — Essai d'une classification. — Importance de la science mathématique.

CHAP. II. — L'ARITHMÉTIQUE ET L'ARITHMOLOGIE : Caractère général de l'Arithmétique. — Le nombre. — Rapport. — Numération. — Opérations élémentaires. — Divisibilité. — Les fractions. — L'infini en arithmétique. — Les incommensurables. — Proportions. — Système des mesures. — Calculs arithmétiques d'ordre supérieur. — Arithmologie.

CHAP. III. — L'ALGÈBRE : Les fonctions. — Langage algébrique. — Classification des fonctions. — Équations algébriques. — Classification des équations. — Théories algébriques. — Extension des idées et du langage algébriques.

CHAP. IV. — LE CALCUL INFINITÉSIMAL : Importance historique. — Analyse transcendante. — Caractère général du calcul infinitésimal. — Division du calcul différentiel. — Formation des équations différentielles. — Calcul intégral. — Intégrales définies. — Calcul des variations.

CHAP. V. — LA THÉORIE DES FONCTIONS : Explication préliminaire. — Origine de la Théorie des fonctions. — Classification des fonctions. — Étude des fonctions. — L'interpolation.

CHAP. VI. — LA GÉOMÉTRIE : Origine des notions géométriques. — Les axiomes des diverses Géométries. — Divisions de la Géométrie. — La Géométrie des anciens. — La Géométrie moderne. — Les transformations géométriques. — La Géométrie projective. — La Géométrie cinématique. — La Géométrie du triangle. — La Géométrie graphique. — La Géométrie à  $n$  dimensions. — La Géométrie de situation.

CHAP. VII. — LA GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE : Les coordonnées. — Équations des lignes ; lieux géométriques. — Transformation des coordonnées ; classification des lignes. — Extension à l'espace. — Théorie des courbes planes. — Théorie des surfaces. — Coordonnées trilinéaires et tétraédriques ; coordonnées tangentielles. — Le calcul géométrique. — L'introduction des imaginaires en Géométrie analytique.

CHAP. VIII. — LA MÉCANIQUE RATIONNELLE : Définition et objet de la Mécanique. — Introduction du temps ; la Cinématique. — Le point matériel. — L'inertie et les forces. — La masse. — Les unités en Mécanique. — La Statique. — La Dynamique. — La Dynamique du point matériel. — La Dynamique des systèmes. — Les limites de la Mécanique.

### LA MATHÉMATIQUE APPLIQUÉE. — PHILOSOPHIE.

CHAP. I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

CHAP. II. — L'APPLICATION DU CALCUL.

CHAP. III. — L'APPLICATION DE LA GÉOMÉTRIE.

CHAP. IV. — L'APPLICATION DE LA MÉCANIQUE.

### ENSEIGNEMENT.

CHAP. I. — VUE GÉNÉRALE SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA MATHÉMATIQUE.

CHAP. II. — ENSEIGNEMENT DE L'ARITHMÉTIQUE.

CHAP. III. — ENSEIGNEMENT DE L'ALGÈBRE ET DU HAUT CALCUL.

CHAP. IV. — ENSEIGNEMENT DE LA GÉOMÉTRIE.

CHAP. V. — ENSEIGNEMENT DE LA GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE.

CHAP. VI. — ENSEIGNEMENT DE LA MÉCANIQUE.

CHAP. VII. — LA HIÉRARCHIE DES ENSEIGNEMENTS.

Index bibliographique. — Table des noms cités.

**H. LE CHATELIER**

Professeur de Chimie minérale au Collège de France,  
Ingénieur en chef au corps des Mines,

et

**O. BOUDOUARD**

Préparateur au Collège de France.

# *Mesure des Températures élevées*

Depuis Wedgwood, bien des savants se sont occupés de la mesure des températures élevées, mais avec un succès inégal. Trop indifférents aux choses pratiques, ils ont surtout envisagé le problème comme un prétexte à dissertations savantes. La nouveauté et l'originalité des méthodes les attireraient plus que la précision des résultats et la facilité des mesures. Aussi jusqu'à ces dernières années, la confusion a-t-elle été en croissant.

Ainsi les expériences sur le rayonnement solaire qui ont conduit à des évaluations variant de 1500 à 1000 000 de degrés s'appuyent sur des mesures ne différant pas entre elles de 25 p. 100.

Pour sortir de cette confusion, il a fallu d'abord s'entendre sur une échelle unique des températures ; celle du thermomètre à gaz est universellement adoptée aujourd'hui, et l'on peut considérer ce choix comme définitif.

L'auteur se propose, dans l'introduction de cet ouvrage, de passer rapidement en revue les différentes méthodes pyrométriques (c'est-à-dire thermométriques utilisables aux températures élevées), dont l'emploi peut être avantageux dans telle ou telle circonstance ; il décrit ensuite plus en détail chacune d'elles et discute les conditions de leur emploi. Mais, avant tout, il précise dans quelles limites les différentes échelles peuvent être repérées par rapport à celle du thermomètre normal à gaz ; c'est l'insuffisance de ce repérage qui, aujourd'hui encore, est la cause des erreurs les plus importantes dans la mesure des températures élevées. L'abondance des vues originales sur un sujet qui intéresse particulièrement la grande industrie rend la lecture de cet ouvrage indispensable à tous les ingénieurs des usines, fonderies, haut fourneaux et, en général, à tous ceux qu'une question aussi importante est à même d'intéresser au double point de vue théorique et pratique.

## TABLE DES MATIÈRES

### INTRODUCTION.

Échelles thermométriques. — Points fixes. — Pyromètres.

ÉCHELLES NORMALES DES TEMPÉRATURES : Lois de Mariotte et Gay-Lussac. — Thermomètres à gaz. — Expériences de Regnault. — Échelle normale des températures. — Échelle thermodynamique.

THERMOMÈTRE NORMAL : Thermomètre de Sèvres. — Thermomètre de L. Callendar. — Thermomètre pour la haute température.

PYROMÈTRE A GAZ : Matière du réservoir. — Corrections et causes d'erreur : Thermomètre à volume constant. — Thermomètre à pression constante. — Thermomètre volumétrique. — Résultats expérimentaux. — Expériences de Pouillet. — Expériences de E. Becquerel. — Expériences de Saint-Claire Deville et Troost. — Expériences de Violle. — Expériences de Maillard et Le Châtelier. — Expériences de Barus. — Expériences de Holborn et Wien. — Programme d'expériences. — Procédés indirects : Méthode de Crafts et Mayer. — Méthode de H. Sainte-Claire Deville. — Méthode de H. Berthelot. — Points fixes : Soufre. — Zinc. — Or. — Argent. — Platine. — Sels métalliques. — Tableau des points fixes.

PYROMÈTRE CALORIMÉTRIQUE : Principe. — Choix du métal : Platine. — Fer. — Nickel. — Calorimètres. — Précision des mesures. — Conditions d'emploi.

PYROMÈTRE PAR RETRAIT (Wedgwood).

MONTRES FUSIBLES (Seger).

PYROMÈTRE A RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE. : Principe. — Recherches de Siemens. — Recherches de Callendar et Griffith. — Recherches d'Holborn et Wien. — Loi de variation de la résistance du platine. — Dispositif expérimental. — Conditions d'emploi.

PYROMÈTRE A RADIATION CALORIFIQUE : Principe. — Expériences de Pouillet. — Expériences de Violle. — Expériences de Rosetti. — Expériences de Wilson et Gray. — Expériences de Langley. — Conditions d'emploi.

PYROMÈTRE A RADIATION LUMINEUSE : Principe. — Lois de Kirchhoff : Mesure de l'intensité totale de la radiation. — Mesure de l'intensité d'une radiation simple : Photomètre de H. Le Châtelier. — Réglage de l'appareil. — Mesures. — Détails d'une expérience. — Graduation. — Conditions d'emploi. — Mesures de l'intensité relative de radiations différentes : Emploi de l'œil seul. — Emploi du verre de Cobalt. — Lunette Mesuré et Nouel. — Pyromètre de M. Crova.

PYROMÈTRE THERMO-ÉLECTRIQUE : Principe. — Expériences de Becquerel, Pouillet, Regnault. — Expériences de H. Le Châtelier : Hétérogénéité des fils. — Choix du couple. — Procédés des mesures électriques : Méthode par apposition. — Méthodes galvanométriques. — Résistance des couples. — Galvanomètres. — Différents types de galvanomètres. — Disposition des fils du couple. — Jonction des fils. — Isolement et protection. — Soudure froide. — Graduation : Formule. — Points fixes. — Résultats d'expériences.

PYROMÈTRES ENREGISTREURS : Pyromètre enregistreur à gaz. — Pyromètre enregistreur à résistance électrique. — Pyromètre enregistreur thermo-électrique. — Enregistrement discontinu. — Enregistrement continu.

CONCLUSION.

(1 vol., 200 p., 12 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

Georges MAUPIN  
Licencié ès sciences mathématiques et physiques,  
Membre de la Société Mathématique de France.

# Opinions et Curiosités touchant la Mathématique

Pendant les XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles.

Quelles opinions avaient de l'utilité des mathématiques dans les siècles précédents non seulement les savants, mais surtout les faiseurs de livres et même les ignorants ? Quels avantages pensait-on en retirer pour l'éducation ; quelle liaison singulière voulait-on établir entre la doctrine mathématique et la religion ? Voilà ce qui est traité dans ce volume. En donnant des extraits curieux et piquants des auteurs qu'il cite, M. Maupin ne s'est permis d'y ajouter que de brefs commentaires et de courtes notes biographiques, ne voulant rien ôter de leur caractère aux textes mentionnés. Ajoutons que ce n'est pas là un ouvrage savant et que, dans ses parties les plus saillantes, on s'est efforcé de le rendre intelligible à tous ceux qui ont en mathématiques des connaissances moyennes. Ce livre a, par ailleurs, un côté documentaire qui séduira les personnes qu'intéresse l'évolution de l'esprit mathématique à travers les graves querelles d'écoles et les discussions brûlantes des dogmatistes. — Les mathématiciens trouveront un vif intérêt à cette excursion rétrospective dans le domaine de la géométrie, et les curieux, que n'effrayent pas les soutennances imprévues, prendront plaisir à l'intervention des mathématiques dans le dogme de la Présence réelle. — D'autre part, le volume de M. Maupin, en tout décidément instructif, nous donne en manière d'actualité, des aperçus originaux sur ce que pensaient de l'utilité du latin dans l'enseignement les maîtres d'autrefois. — Bien des idées que nous émettons aujourd'hui sur ce sujet sont, à la vérité, celles d'hier et nous devons au livre de M. Maupin la satisfaction de l'apprendre.

## TABLE DES MATIÈRES

CHAP. I. — La géométrie d'Oronce Fine : sa quadrature du cercle (1556).

CHAP. II. — Quadrature du cercle par un noble chanoine, philosophe et poète (Charles de Bovelles, chanoine de Noyon, 1566).

CHAP. III. — « Comme nostre esprit s'empesche soy-mesmes » (Montaigne, 1580).

CHAP. IV. — L'art de médecine. — L'art de géométrie (Fioravanti de Bologne, 1586).

CHAP. V. — Ruse de l'historien juif Josèphe. — Quadrature du cercle (le P. Jean Leuréhon, 1624).

CHAP. VI. — Aires de certains segments du cercle (l'éditeur Frobenius, 1627).

CHAP. VII. — Réfutation de la quadrature du cercle donnée par *Simon a quercu* en 1584. — Avantages qu'il y aurait à enseigner les mathématiques en français et à supprimer le latin dans les collèges (J.-A. Le Tenneur, 1640).

CHAP. VIII. — « Où il est prouvé par exemple que, si l'enfant n'a pas l'esprit et la disposition que demande la science qu'il veut apprendre, c'est en vain qu'il écoute de bons Maîtres, qu'il a beaucoup de livres et qu'il travaille toute sa vie. » (Jean Huarte, médecin espagnol, 1645.)

CHAP. IX. — L'esprit de géométrie et l'esprit de finesse (Pascal).

CHAP. X. — Modeste épître au lecteur. — Merveilles des mathématiques (René François, prédicateur du Roy, 1657).



CHAP. XI. — Du point géométrique. — Histoires de sorciers. — S'il est expédient aux femmes d'être savantes (Académie française, année 1667).

CHAP. XII. — La géométrie de Port-Royal. — Orgueil des géomètres. — Avantages de la géométrie pour l'éducation. — Définitions d'Euclide. — Démonstrations par l'absurde (Antoine Arnaud, Nicole, 1667).

CHAP. XIII. — Barrême l'arithméticien. — Dédicace en vers de son œuvre (Barrême, 1671 et 1673).

CHAP. XIV. — Preuve de l'existence de Dieu tirée de la considération des espaces asymptotiques (le jésuite Pardies, 1673).

CHAP. XV. — La géométrie française (quadrature du cercle) (De Beaulieu, ingénieur, 1676).

CHAP. XVI. — Essence divine du point géométrique. — Vertus du dattier, du figuier, de l'olivier (le R. P. Léon, 1679).

CHAP. XVII. — Les opinions religieuses d'un professeur de mathématiques sous Louis XIV. — Éditeurs et auteurs (Rohault, œuvres posthumes, 1682).

CHAP. XVIII. — A quel âge il faut apprendre l'arithmétique et la géométrie. — Etudes qui conviennent aux femmes (M<sup>re</sup> Claude Fleury, abbé du Loc-Dieu, 1686).

CHAP. XIX. — Les mathématiques modèrent les passions. — Leur introduction à l'Université d'Angers (Prestet, prêtre, 1689).

CHAP. XX. — Résolution sur le jeu de hasard, faite en Sorbonne le 25 juin 1697.

CHAP. XXI. — Les mathématiques et le salut de l'âme (de Neuveglise, prêtre, 1700).

CHAP. XXII. — Les mathématiques, la mathématique. — Enseignement de la philosophie dans l'Université de Paris (le P. Lamy, 1706).

CHAP. XXIII. — La contrefaçon des livres de Paris en 1706 (Jean Richard).

CHAP. XXIV. — Essai de quadrature du cercle par la courbe de Dinostrate (Remy Baudemont, 1712).

CHAP. XXV. — Problèmes curieux sur les combinaisons (Ozanam, 1725).

CHAP. XXVI. — Danger social de l'éducation monastique. — Inconvénients de l'enseignement des collèges. — Nécessité de commencer tôt l'étude des mathématiques (La Chalotais, 1763).

CHAP. XXVII. — Les mathématiques et les Pères de l'Église. — Du plaisir spirituel que donne l'étude de la géométrie. — Une méthode pour calculer  $\pi$  (le P. Lamy, de l'Oratoire, 1731 et 1738).

CHAP. XXVIII. — Introduction des mathématiques dans les classes de philosophie de l'Université de Paris (Rivard, professeur en l'Université (1738).

CHAP. XXIX. — Sauveur et M<sup>re</sup> de La Sablière. — Opinion de Bossuet sur la médecine, d'après Fontenelle. — Démonstration du carré de l'hypoténuse (Sauveur, édition posthume, 1753).

CHAP. XXX. — Dispositions naturelles des jeunes enfants pour les mathématiques. Cette étude fortifie leur raisonnement et les rend dans la suite aptes à commander (l'abbé de la Chappelle, censeur royal, 1743 et 1756).

CHAP. XXXI. — Un géomètre n'est pas forcément dénué de sens commun. — Du raisonnement géométrique. — Défectuosité des livres de géométrie. — Sécheresse d'esprit des mathématiciens (d'Alembert, 1758 et 1759).

CHAP. XXXII. — Fénelon, Bossuet et les mathématiques. — Théorèmes de Varignon sur la Présence réelle (d'après d'Alembert, Condorcet, le P. Nicéron).

CHAP. XXXIII. — L'art d'enseigner. — Manque de savoir-vivre de l'écolier. — Danger des longs sermons. — Ruse d'auteur (l'abbé de la Chappelle, 1763).

CHAP. XXXIV. — Essai de quadrature du cercle tenté sous l'invocation du Saint-Esprit (De Vausenville, 1771).

CHAP. XXXV. — Lettres à une jolie femme sur le cadastre (D. de V., 1814).

CHAP. XXXVI. — Note relative à l'état des mathématiques avant le XVI<sup>e</sup> siècle et à l'Université de Paris.

CHAP. XXXVII. — Note sur Charles de Bovelles : ses relations avec Oronce Fine et avec Loffroi, abbé d'Ourscamp.

(1 vol., 215 p., 12 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

C. PAGÈS  
Vétérinaire de Paris et du département  
de la Seine,  
Docteur en médecine, Docteur ès sciences.

# Méthodes pratiques en Zootechnie

Dans cet ouvrage, l'auteur a poursuivi un triple but : 1<sup>o</sup> faire connaître à tous ceux qui désirent acquérir une instruction supérieure en cette matière ce que la Zootechnie a de définitivement acquis ; — 2<sup>o</sup> montrer aux hygiénistes les grands progrès accomplis dans l'élevage des animaux en leur indiquant tout le bénéfice qu'on peut en tirer pour l'homme ; — 3<sup>o</sup> apaiser le conflit qui existe, dans l'industrie de la vie, entre les théoriciens et les praticiens, et prouver, par la systématisation des observations empiriques, que ces derniers ont le plus souvent raison.

La première partie est consacrée à la Zootechnie générale : on y trouvera sur l'habitation, l'entraînement, l'alimentation, etc..., nombre de renseignements nouveaux. La deuxième partie traite des diverses opérations zootechniques, d'abord d'une manière générale, ensuite spécialement. Non seulement l'auteur a étudié les animaux de boucherie et les animaux moteurs, les seuls qui ont paru intéresser jusqu'ici les zootechniciens, mais encore les animaux affectueux et gardiens, tout en accordant aux premiers les plus grands développements. On y trouvera sur l'engraissement, sur l'élevage des animaux de sang, sur le chien de garde, sur les animaux de combat, des observations pratiques très importantes dont personne jusqu'ici n'avait parlé.

(*L'Éleveur*, 27 novembre 1898).

Nous avons lu et relu cet excellent livre, il nous apprend beaucoup sans fatigue, les faits y sont exposés avec tant de sobriété et de clarté qu'il semble que chaque phrase porte, que chaque mot était bien le mot indispensable et celui qui convenait, et nous engageons vivement nos lecteurs à se procurer ce nouvel ouvrage d'un auteur dont nous avons parlé avec grands éloges à propos de ses recherches sur le lait et les femelles laitières.

(*La Laiterie*, 3 décembre 1898).

## TABLE DES MATIÈRES

---

### PREMIÈRE PARTIE. — Généralités.

ACTION DE L'HOMME SUR LE MILIEU : Le sol et les eaux. — La lumière et l'air. — Habillement et habitation. — Les aliments : Modification des végétaux pendant leur vie. — Modification des végétaux après la récolte. — Division des aliments. — Cuisson des aliments. — Chauffage des aliments. — Coderc.

ACTION DE L'HOMME SUR L'ANIMAL LUI-MÊME PAR LES MÉTHODES VIOLENTES ET PACIFIQUES : Méthode chirurgicale : Castration. — Modifications subies par le mâle. — Modifications subies par la femelle. — Bistournage. — Moyens de transition. — Entraînement : Avantages et inconvénients. — Action physiologique. — Préparation à l'effort violent. — Préparation à la vitesse. — Pratique de l'entraînement. — Méthodes pacifiques : Alimentation. — Physiologie de l'alimentation : Classification nouvelle des aliments. — Distribution des boissons. — Aliments minéraux. — Dépaysement.

ACTION DE L'HOMME PAR L'INTERMÉDIAIRE DE L'INDIVIDU. — MODIFICATION DE LA RACE OU DE L'ESPÈCE : Reproduction : Choix des producteurs. — Beautés de la rusticité. — Beautés du nourrissage. — Beautés du sang. — Des beautés suivant les âges. — Des beautés suivant les sexes. — Consanguinité : Dégénérescence. — Rapidité et intensité de la dégénérescence. — Sélection. — Croisement. — Métissage. — Croisement des espèces. — Hybridation. — Croisement des genres. — Particularités de l'hérédité : Atavisme. — Hérédité par influence.

### DEUXIÈME PARTIE. — Principales opérations zootechniques.

DE LA SPÉCIALISATION DES FONCTIONS : Production des animaux. — Aliments : Généralités. — Du bœuf. — Du veau. — Du mouton. — De la chèvre. — Du porc. — Du cheval. — Du lapin. — Des oiseaux de basse-cour. — Des œufs et du lait. — Production des œufs. — Alimentation. — De la production de la laine. — Production des animaux de travail. — Des animaux de force : Bœuf. — Mulet. — Cheval. — Cheval de gros trait. — Cheval de trait léger. — Cheval de vitesse. — Animaux de luxe : Animaux à destination esthétique. — Coqs de combat. — Chiens de combat. — Animaux affectueux et nourriciers. — Animaux affectueux et travailleurs. — Animaux affectueux et gardiens.

(1 vol., 494 p., 6 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

**William RAMSAY**  
De la Société royale de Londres,  
Correspondant de l'Institut de France.  
Traduit de l'anglais par  
**Georges CHARPY**  
Docteur ès sciences.

# *Les Gaz de l'Atmosphère*

Le livre de William Ramsay est l'exposé de la genèse des découvertes suscitées par la recherche de la nature de l'air et des propriétés des gaz qui le constituent.

Les chapitres I et II sont consacrés aux tentatives de Boyle, de Mayow et de Hales que dominaient encore les théories de l'air considéré par les anciens comme un corps simple dont l'homogénéité pouvait, à la rigueur, subir l'influence d'effluves cosmiques. — A ce point du livre, nous sommes au milieu du dix-septième siècle. — Les recherches se succédaient empreintes des idées de la scolastique et dans l'ardeur des discussions théologiques lorsque survint Black qui, en découvrant l'acide carbonique, apporte à l'analyse la contribution du fait expérimental soutenu par des mesures quantitatives précises.

Ayant ainsi fait pressentir l'avènement des lois de combinaison, William Ramsay presse son étude et nous montre tour à tour Daniel Rutherford, Priestley et Scheele découvrant l'azote et l'oxygène, et enfin le couronnement de l'œuvre par la mémorable expérience de Lavoisier qui fit s'anéantir les théories du phlogistique.

Les chapitres V, VI, VII sont consacrés entièrement à la retentissante découverte de l'argon par l'auteur et son collaborateur lord Rayleigh. — A cet égard, l'homme de science et le praticien trouveront dans ce livre les matériaux disséminés partout ailleurs, sur lesquels s'édifia la découverte de l'argon et des propriétés qui caractérisent ce nouveau gaz. — De même, tous ceux que peuvent servir des connaissances simplement élémentaires de chimie rencontreront dans l'ouvrage de William Ramsay l'intérêt qui s'attache à l'étude d'un point si important de la science moderne.

(*Revue de Chimie analytique appliquée*, juin 1898).

La description des gaz de l'atmosphère et l'histoire de leur découverte ne pouvait guère être écrite par un homme plus au courant de la matière que le savant qui, pour son compte, a su mettre en évidence quatre de ces gaz.

Une seule chose était à craindre, c'était que trop plein de son sujet, l'auteur ne se tint à des hauteurs auxquels le vulgaire eût été incapable de le suivre. Mais il est Anglais et, comme tant d'autres savants de cette nation, il a su, sans rien perdre de la rigueur scientifique, donner à son œuvre ce cachet pratique qui rend son livre accessible à tout homme intelligent. Seuls, les deux derniers chapitres pourront paraître un peu ardu aux lecteurs insuffisamment préparés. En revanche, les autres y verront deux bonnes leçons de philosophie chimique.

En résumé, l'ouvrage est de ceux que tous peuvent lire avec plaisir et avec profit.

(*Le Cosmos*, 6 août 1898).

On sait qu'il y a deux ans, au grand étonnement des chimistes, M. Ramsay prouva que nous ne connaissions pas encore la composition de l'air atmosphérique. Il venait, en effet, de découvrir un gaz inconnu jusqu'ici, l'argon. C'est l'historique de cette découverte qu'a présentée M. Ramsay au public anglais. Et M. Charpy a eu la bonne pensée de la rendre accessible au grand public français. Ce résumé aidera à faire apprécier l'importance des travaux de l'éminent physicien anglais et initiera nos jeunes physiciens de l'avenir à une des découvertes les plus étonnantes de la fin de notre siècle.

(*Journal des Débats*, 16 mai 1898).

---

## TABLE DES MATIÈRES

CHAP. I. — Les expériences et les théories de Boyle, Mayow et Halle.

CHAP. II. — L'air fixe et l'air méphitique. — Leur découverte par Black et Rutherford.

CHAP. III. — Découverte de l'« air déphlogistiqué » par Priestley et Scheele. — Renversement de la théorie du phlogistique par Lavoisier.

CHAP. IV. — Recherches de Cavendish sur l'« air phlogistiqué ». — Découverte de la composition de l'eau.

CHAP. V. — La découverte de l'argon.

CHAP. VI. — Les propriétés de l'argon.

CHAP. VIII. — La place de l'argon parmi les éléments.

(1 vol., 300 p., 45 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

A. de SAPORTA

# Physique et Chimie viticoles

---

## EXTRAIT DE LA PRÉFACE

Dans cet ouvrage, l'auteur veut appuyer ses indications sur une base solide et débute par un *Exposé de quelques principes théoriques* ; il ne s'attarde pas sur les notions purement chimiques, et dès son premier chapitre, commence à entretenir son lecteur des ferments qui jouent un si grand rôle dans la production du vin.

Le deuxième chapitre est consacré aux analyses agricoles ; avec le troisième, *les vignobles et le sol*, il entre dans le vif de son sujet, il discute l'immunité contre le phylloxéra que procure à la vigne la plantation dans le sable ; puis l'abondance du calcaire, comme cause de la chlorose ; de l'étude des *sols*, l'auteur passe à celle des *engrais* ; il expose ensuite les notions de *météorologie*, qu'il juge utile de faire connaître.

*Les remèdes* : tel est le titre du sixième chapitre ; j'avoue que moi, homme du Nord, qui n'appartiens pas à la région de la vigne, je suis surpris que ce chapitre vi ne soit pas intitulé : *les maladies* ; mais M. de Saporta écrit à Montpellier ; il a eu depuis si longtemps les oreilles rabattues des ravages causés par ces maladies, il a une telle horreur des phrases toutes faites et des lamentations banales, qu'il ne s'est pas senti le courage de récrire un chapitre qui a été écrit déjà plusieurs milliers de fois ; donc il suppose les maladies connues et cherche à les combattre ; il appuie notamment sur cet emploi du sulfate de fer appliqué sur les plaies de la vigne après la taille imaginée par M. Rassiguier, qui est efficace, mais dont la théorie n'est pas donnée.

La vigne a triomphé de ses ennemis, elle a mûri ses raisins, il faut faire du vin, connaître la composition des raisins, savoir le degré d'acidité qu'ils présentent, enfin suivre la fermentation. Dans notre Midi, et encore plus en Algérie, le grand ennemi de la fermentation régulière est l'élévation de la température ; aussi M. de Saporta décrit-il avec grand soin les appareils réfrigérants qui maintiennent les moûts dans des conditions favorables au travail des levures. Il indique ensuite comment on détermine la richesse en alcool du vin produit et comment on empêche les fermentations secondaires qui se déclarent souvent dans les vins peu chargés d'alcool, comme ceux que fournissent les cépages à grand rendement, qui forment presque exclusivement les vignobles du Midi.

M. de Saporta termine son ouvrage par la phrase suivante, qui indique clairement pourquoi il l'a écrit : « Autant que possible nous avons cherché à simplifier et coordonner en sacrifiant les détails et nous croyons qu'en effet l'application intelligente d'un assez petit nombre de principes généraux peut suffire au propriétaire pour éviter bien des déboires ».

On ne saurait mieux dire. La production du vin, comme toutes les industries qui mettent en œuvre les ferments, est une observation délicate, qui cesse d'être avantageuse aussitôt qu'elle est mal conduite; un vin mal préparé ne se conserve pas, et, comme l'a écrit M. de Saporta, on n'évitera les déboires qu'en opérant régulièrement; on y réussira en prenant pour guide *la Physique et la Chimie viticoles*.

P.-P. DEHÉRAIN,  
de l'Académie des sciences.

## TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE. — AVANT-PROPOS.

CHAP. I. — EXPOSÉ DE QUELQUES PRINCIPES THÉORIQUES. — Capillarité. — Dissolutions. — Coup d'œil sur la théorie et la notation atomique. — Hydrogène. — Oxygène. — Azote. — Carbone. — Affinité chimique. — Microbes et ferments.

CHAP. II. — ANALYSES AGRICOLES. — MATÉRIELS ET MÉTHODES — Balance. — Verrerie jaugée et graduée. — Aéromètres et aérométrie. — Dosages agricoles par précipitation. — Dosages volumétriques gazeux. — Thermomètres. — Matériel d'analyse. — Réactifs.

CHAP. III. — LES VIGNOBLES ET LE SOL. — Sulfure de carbone. — Submersion. — Plantation dans les sables. — La vigne américaine. La chlorose. — Le calcaire cause de la chlorose. — Analyse mécanique et physique des terres de vignoble. — Procédés pratiques pour le dosage du calcaire. — Calcimètre de M. Bernard. — Calcimètre Trubert. — Calcimètre de M. Clémencot. — Dosages du calcaire par le procédé Saporta. — Assimilabilité du calcaire. — Mesure de l'assimilabilité du calcaire par l'attaque aux acides faibles. — Magnésie et humus.

CHAP. IV. — LES ENGRAIS. — Exigences de la vigne. — La potasse dans le sol des vignobles. — Engrais chimiques à base de potasse. — L'acide phosphorique dans le sol des vignobles. — Engrais phosphatés. Analyse. — Dosages volumétriques de l'acide phosphorique. — L'azote dans le sol des vignobles. — Engrais azotés. — Analyse volumétrique de l'azote. — Engrais complets. Applications. Analyses.

CHAP. V. — MÉTÉOROLOGIE VITICOLE. — Baromètres. — Girouettes. — Thermométrie. — Hygrométrie. — Gelées.

CHAP. VI. — LES REMÈDES. — Remèdes internes. Sulfure de carbone. — Chlorose et sulfate de fer. — Procédé Rastignier. — Remèdes externes anticryptogamiques. Soufre. — Cuivre, mildew et black-rot. — Sulfate de cuivre. Bouillies. Verdet. — Sels de mercure. — Anthracnose. Traitements d'hiver et d'été. — Lutte contre les insectes. Échaudage. — Substances insecticides.

CHAP. VII. — LA VINIFICATION. — Constitution du raisin. — Principe sucré du raisin. — Étude de la richesse saccharine des moûts. — Méthode volumétrique gazeuse. — Distribution du sucre dans le raisin. — Distribution de l'acidité dans le raisin. — Fermentation alcoolique des liqueurs sucrées. — Produits accessoires de la fermentation. — Les levures. — Influence de la température sur la fermentation. — Influence de l'aération. — Influence de l'acidité. — Composition du vin jeune. — Egrappage. Vinification en blanc. — Avantages de la vinification en blanc. — Mutage à l'alcool. — Fermentation par les levures étrangères. — Épuisement des mares. Piquettes.

CHAP. VIII. — LE VIN. — Degré. Sa définition dans les mélanges d'eau et d'alcool. — Mesure du degré par la densité. Alcomètre légal. — Précautions et corrections spéciales à la lecture des alcomètres. — Pesée des vins aux alambics Salleron. — Appareil simplifié Trubert. — Autres principes pour doser l'alcool dans les vins. — Réfringence. Pouvoir capillaire. — Dosage de l'alcool dans les vins par la méthode ébullioscopique. Appareil Malligand. Appareil Salleron-Dujardin. — Acidité des vins. — Extrait sec des vins. — Caractères et conditions de stabilité du vin. — Pasteurisation des vins. — Maladies des vins. — Distillation des vins. Alambics. — Analyse des lies sèches et des tartres. — Transformation des vins en vinaigre.

(1 vol., 296 p., 5 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

C.-A. LAISANT  
Examinateur  
d'admission à l'École polytechnique,  
Docteur ès sciences.

# La Mathématique

## Philosophie — Enseignement

« Dans la première partie, la plus longue de l'ouvrage, l'auteur cherche à définir cet objet multiple, variable à l'infini, que la Mathématique doit étudier, et à élever une classification des sciences mathématiques qui soit sensiblement d'accord avec la tradition et qui soit justifiée par la nature des questions que chacune d'elles étudie.

« Toute la deuxième partie de l'ouvrage est pleine de réflexions ingénieuses, intéressantes, qui ne peuvent manquer d'être profitables à la classe nombreuse des étudiants qui, sans avoir encore approfondi aucun point de la science mathématique, ont cependant sur les principales parties de cette science des notions déjà étendues. Je signalerai plus particulièrement, et pour les louer sans réserve, les idées de l'auteur sur les nombres incommensurables, négatifs et imaginaires et celles qu'il développe à propos d'une opération générale, peut-être un peu trop négligée aujourd'hui et qu'il désigne par cette locution : *retour de l'abstrait au concret*.

Dans la troisième partie. . . . .

« L'auteur affirme que toute intelligence moyenne est apte à recueillir un enseignement mathématique assez complet pour être utilisé à un grand nombre de points de vue et pour assurer à celui qui le possède des idées raisonnables sur toute cette science mathématique jugée si faussement et si médiocrement aujourd'hui par l'immense majorité de ceux qui font cependant partie de la classe éclairée de la nation ; il pense que l'on ne saurait commencer trop tôt cet enseignement, qu'il y a tout avantage à en mener de front les diverses parties, arithmétique, algèbre et géométrie, et qu'il vaut mieux ne rien faire du tout que de consacrer une classe unique de une heure et demie par semaine à développer un tel programme ; il croit que pour cet enseignement, comme pour tout autre d'ailleurs, il faut de la continuité dans les efforts, le temps matériel de revenir au besoin en arrière, de reprendre les points difficiles et de les illustrer par des exemples jusqu'à ce qu'ils se soient gravés dans l'esprit de l'élève.

« Il faut savoir gré à M. Laisant d'avoir appelé l'attention sur ce point capital. Si son livre devait être un des facteurs essentiels d'une réforme désirable à tant de points de vue, l'auteur pourrait se vanter, non seulement d'avoir écrit dans un style éloquent et clair un livre intéressant et instructif, mais encore d'avoir rendu un éminent service à son pays. »

E. H.



## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION : Caractères de cet ouvrage. — La Mathématique. — Philosophie. — Enseignement. — Plan général. — Observation finale.

### LA MATHÉMATIQUE PURE. — ENSEIGNEMENT.

CHAP. I. — LA MATHÉMATIQUE ET SES SUBDIVISIONS : Essais de définitions. — Origine expérimentale. — Mesure et nombre. — La définition d'Auguste Comte. — Le but de la Mathématique. — Subdivision de la Mathématique. — Essai d'une classification. — Importance de la science mathématique.

CHAP. II. — L'ARITHMÉTIQUE ET L'ARITHMOLOGIE : Caractère général de l'Arithmétique. — Le nombre. — Rapport. — Numération. — Opérations élémentaires. — Divisibilité. — Les fractions. — L'infini en arithmétique. — Les incommensurables. — Proportions. — Système des mesures. — Calculs arithmétiques d'ordre supérieur. — Arithmologie.

CHAP. III. — L'ALGÈBRE : Les fonctions. — Langage algébrique. — Classification des fonctions. — Équations algébriques. — Classification des équations. — Théories algébriques. — Extension des idées et du langage algébriques.

CHAP. IV. — LE CALCUL INFINITÉSIMAL : Importance historique. — Analyse transcendante. — Caractère général du calcul infinitésimal. — Division du calcul différentiel. — Formation des équations différentielles. — Calcul intégral. — Intégrales définies. — Calcul des variations.

CHAP. V. — LA THÉORIE DES FONCTIONS : Explication préliminaire. — Origine de la Théorie des fonctions. — Classification des fonctions. — Étude des fonctions. — L'interpolation.

CHAP. VI. — LA GÉOMÉTRIE : Origine des notions géométriques. — Les axiomes des diverses Géométries. — Divisions de la Géométrie. — La Géométrie des anciens. — La Géométrie moderne. — Les transformations géométriques. — La Géométrie projective. — La Géométrie cinématique. — La Géométrie du triangle. — La Géométrie graphique. — La Géométrie à  $n$  dimensions. — La Géométrie de situation.

CHAP. VII. — LA GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE : Les coordonnées. — Équations des lignes; lieux géométriques. — Transformation des coordonnées; classification des lignes. — Extension à l'espace. — Théorie des courbes planes. — Théorie des surfaces. — Coordonnées trilineaires et tétraédriques; coordonnées tangentielles. — Le calcul géométrique. — L'introduction des imaginaires en Géométrie analytique.

CHAP. VIII. — LA MÉCANIQUE RATIONNELLE : Définition et objet de la Mécanique. — Introduction du temps; la Cinématique. — Le point matériel. — L'inertie et les forces. — La masse. — Les unités en Mécanique. — La Statique. — La Dynamique. — La Dynamique du point matériel. — La Dynamique des systèmes. — Les limites de la Mécanique.

### LA MATHÉMATIQUE APPLIQUÉE. — PHILOSOPHIE.

CHAP. I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

CHAP. II. — L'APPLICATION DU CALCUL.

CHAP. III. — L'APPLICATION DE LA GÉOMÉTRIE.

CHAP. IV. — L'APPLICATION DE LA MÉCANIQUE.

### ENSEIGNEMENT.

CHAP. I. — VUE GÉNÉRALE SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA MATHÉMATIQUE.

CHAP. II. — ENSEIGNEMENT DE L'ARITHMÉTIQUE.

CHAP. III. — ENSEIGNEMENT DE L'ALGÈBRE ET DU HAUT CALCUL.

CHAP. IV. — ENSEIGNEMENT DE LA GÉOMÉTRIE.

CHAP. V. — ENSEIGNEMENT DE LA GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE.

CHAP. VI. — ENSEIGNEMENT DE LA MÉCANIQUE.

CHAP. VII. — LA HIÉRARCHIE DES ENSEIGNEMENTS.

Index bibliographique. — Table des noms cités.

**H. LE CHATELIER**

• (1 vol., 220 p., 52 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.

**PRIX : 5 francs.**

Professeur de Chimie minérale au Collège de France,  
Ingénieur en chef au corps des Mines,

et

**O. BOUDOUARD**

Préparateur au Collège de France.

# *Mesure des Températures élevées*

Depuis Wedgwood, bien des savants se sont occupés de la mesure des températures élevées, mais avec un succès inégal. Trop indifférents aux choses pratiques, ils ont surtout envisagé le problème comme un prétexte à dissertations savantes. La nouveauté et l'originalité des méthodes les attiraient plus que la précision des résultats et la facilité des mesures. Aussi jusqu'à ces dernières années, la confusion a-t-elle été en croissant.

Ainsi les expériences sur le rayonnement solaire qui ont conduit à des évaluations variant de 1500 à 1000000 de degrés s'appuyent sur des mesures ne différant pas entre elles de 25 p. 100.

Pour sortir de cette confusion, il a fallu d'abord s'entendre sur une échelle unique des températures ; celle du thermomètre à gaz est universellement adoptée aujourd'hui, et l'on peut considérer ce choix comme définitif.

L'auteur se propose, dans l'introduction de cet ouvrage, de passer rapidement en revue les différentes méthodes pyrométriques (c'est-à-dire thermométriques utilisables aux températures élevées), dont l'emploi peut être avantageux dans telle ou telle circonstance ; il décrit ensuite plus en détail chacune d'elles et discute les conditions de leur emploi. Mais, avant tout, il précise dans quelles limites les différentes échelles peuvent être repérées par rapport à celle du thermomètre normal à gaz ; c'est l'insuffisance de ce repérage qui, aujourd'hui encore, est la cause des erreurs les plus importantes dans la mesure des températures élevées. L'abondance des vues originales sur un sujet qui intéresse particulièrement la grande industrie rend la lecture de cet ouvrage indispensable à tous les ingénieurs des usines, fonderies, haut fourneaux et, en général, à tous ceux qu'une question aussi importante est à même d'intéresser au double point de vue théorique et pratique.

## TABLE DES MATIÈRES

### INTRODUCTION.

Échelles thermométriques. — Points fixes. — Pyromètres.

ÉCHELLES NORMALES DES TEMPÉRATURES : Lois de Mariotte et Gay-Lussac. — Thermomètres à gaz. — Expériences de Regnault. — Échelle normale des températures. — Échelle thermodynamique.

THERMOMÈTRE NORMAL : Thermomètre de Sèvres. — Thermomètre de L. Callendar. — Thermomètre pour la haute température.

PYROMÈTRE A GAZ : Matière du réservoir. — Corrections et causes d'erreur : Thermomètre à volume constant. — Thermomètre à pression constante. — Thermomètre volumétrique. — Résultats expérimentaux. — Expériences de Pouillet. — Expériences de E. Becquerel. — Expériences de Saint-Claire Deville et Troost. — Expériences de Violle. — Expériences de Maillard et Le Châtelier. — Expériences de Barus. — Expériences de Holborn et Wien. — Programme d'expériences. — Procédés indirects : Méthode de Crafts et Mayer. — Méthode de H. Sainte-Claire Deville. — Méthode de H. Berthelot. — Points fixes : Soufre. — Zinc. — Or. — Argent. — Platine. — Sels métalliques. — Tableau des points fixes.

PYROMÈTRE CALORIMÉTRIQUE : Principe. — Choix du métal : Platine. — Fer. — Nickel. — Calorimètres. — Précision des mesures. — Conditions d'emploi.

PYROMÈTRE PAR RETRAIT (Wedgwood).

MONTRES FUSIBLES (Seger).

PYROMÈTRE A RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE. : Principe. — Recherches de Siemens. — Recherches de Callendar et Griffith. — Recherches d'Holborn et Wien. — Loi de variation de la résistance du platine. — Dispositif expérimental. — Conditions d'emploi.

PYROMÈTRE A RADIATION CALORIFIQUE : Principe. — Expériences de Pouillet. — Expériences de Violle. — Expériences de Rosetti. — Expériences de Wilson et Gray. — Expériences de Langley. — Conditions d'emploi.

PYROMÈTRE A RADIATION LUMINEUSE : Principe. — Lois de Kirchhoff : Mesure de l'intensité totale de la radiation. — Mesure de l'intensité d'une radiation simple : Photomètre de H. Le Châtelier. — Réglage de l'appareil. — Mesures. — Détails d'une expérience. — Graduation. — Conditions d'emploi. — Mesures de l'intensité relative de radiations différentes : Emploi de l'œil seul. — Emploi du verre de Cobalt. — Lunette Mesuré et Nouel. — Pyromètre de M. Crova.

PYROMÈTRE THERMO-ÉLECTRIQUE : Principe. — Expériences de Becquerel, Pouillet, Regnault. — Expériences de H. Le Châtelier : Hétérogénéité des fils. — Choix du couple. — Procédés des mesures électriques : Méthode par apposition. — Méthodes galvanométriques. — Résistance des couples. — Galvanomètres. — Différents types de galvanomètres. — Disposition des fils du couple. — Jonction des fils. — Isolement et protection. — Soudure froide. — Graduation : Formule. — Points fixes. — Résultats d'expériences.

PYROMÈTRES ENREGISTREURS : Pyromètre enregistreur à gaz. — Pyromètre enregistreur à résistance électrique. — Pyromètre enregistreur thermo-électrique. — Enregistrement discontinu. — Enregistrement continu.

### CONCLUSION.

(1 vol., 200 p., 12 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

Georges MAUPIN  
Licencié ès sciences mathématiques et physiques,  
Membre de la Société Mathématique de France.

# Opinions et Curiosités touchant la Mathématique

Pendant les XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles.

Quelles opinions avaient de l'utilité des mathématiques dans les siècles précédents non seulement les savants, mais surtout les faiseurs de livres et même les ignorants ? Quels avantages pensait-on en retirer pour l'éducation ; quelle liaison singulière voulait-on établir entre la doctrine mathématique et la religion ? Voilà ce qui est traité dans ce volume. En donnant des extraits curieux et piquants des auteurs qu'il cite, M. Maupin ne s'est permis d'y ajouter que de brefs commentaires et de courtes notes biographiques, ne voulant rien ôter de leur caractère aux textes mentionnés. Ajoutons que ce n'est pas là un ouvrage savant et que, dans ses parties les plus saillantes, on s'est efforcé de le rendre intelligible à tous ceux qui ont en mathématiques des connaissances moyennes. Ce livre a, par ailleurs, un côté documentaire qui séduira les personnes qu'intéresse l'évolution de l'esprit mathématique à travers les graves querelles d'écoles et les discussions brûlantes des dogmatistes. — Les mathématiciens trouveront un vif intérêt à cette excursion rétrospective dans le domaine de la géométrie, et les curieux, que n'effrayent pas les soutenances imprévues, prendront plaisir à l'intervention des mathématiques dans le dogme de la Présence réelle. — D'autre part, le volume de M. Maupin, en tout décidément instructif, nous donne en manière d'actualité, des aperçus originaux sur ce que pensaient de l'utilité du latin dans l'enseignement les maîtres d'autrefois. — Bien des idées que nous émettons aujourd'hui sur ce sujet sont, à la vérité, celles d'hier et nous devons au livre de M. Maupin la satisfaction de l'apprendre.

## TABLE DES MATIÈRES

- CHAP. I. — La géométrie d'Oronce Fine : sa quadrature du cercle (1556).  
CHAP. II. — Quadrature du cercle par un noble chanoine, philosophe et poète (Charles de Bovelles, chanoine de Noyon, 1566).  
CHAP. III. — « Comme nostre esprit s'empesche soy-mesmes » (Montaigne, 1580).  
CHAP. IV. — L'art de médecine. — L'art de géométrie (Fioravanti de Bologne, 1586).  
CHAP. V. — Ruse de l'historien juif Josèphe. — Quadrature du cercle (le P. Jean Leuréchon, 1624).  
CHAP. VI. — Aires de certains segments du cercle (l'éditeur Frobenius, 1627).  
CHAP. VII. — Réfutation de la quadrature du cercle donnée par *Simon a quercu* en 1584. — Avantages qu'il y aurait à enseigner les mathématiques en français et à supprimer le latin dans les collèges (J.-A. Le Tenneur, 1640).  
CHAP. VIII. — « Où il est prouvé par exemple que, si l'enfant n'a pas l'esprit et la disposition que demande la science qu'il veut apprendre, c'est en vain qu'il écoute de bons Maîtres, qu'il a beaucoup de livres et qu'il travaille toute sa vie. » (Jean Huarte, médecin espagnol, 1645.)  
CHAP. IX. — L'esprit de géométrie et l'esprit de finesse (Pascal).  
CHAP. X. — Modeste épître au lecteur. — Merveilles des mathématiques (René François, prédicateur du Roy, 1657).

CHAP. XI. — Du point géométrique. — Histoires de sorciers. — S'il est expédient aux femmes d'être savantes (Académie française, année 1667).

CHAP. XII. — La géométrie de Port-Royal. — Orgueil des géomètres. — Avantages de la géométrie pour l'éducation. — Définitions d'Euclide. — Démonstrations par l'absurde (Antoine Arnaud, Nicole, 1667).

CHAP. XIII. — Barrême l'arithméticien. — Dédicace en vers de son œuvre (Barrême, 1671 et 1673).

CHAP. XIV. — Preuve de l'existence de Dieu tirée de la considération des espaces asymptotiques (le jésuite Pardies, 1673).

CHAP. XV. — La géométrie française (quadrature du cercle) (De Beaulieu, ingénieur, 1676).

CHAP. XVI. — Essence divine du point géométrique. — Vertus du dattier, du figuier, de l'olivier (le R. P. Léon, 1679).

CHAP. XVII. — Les opinions religieuses d'un professeur de mathématiques sous Louis XIV. — Editeurs et auteurs (Rohault, œuvres posthumes, 1682).

CHAP. XVIII. — A quel âge il faut apprendre l'arithmétique et la géométrie. — Etudes qui conviennent aux femmes (M<sup>re</sup> Claude Fleury, abbé du Loc-Dieu, 1686).

CHAP. XIX. — Les mathématiques modèrent les passions. — Leur introduction à l'Université d'Angers (Prestet, prêtre, 1689).

CHAP. XX. — Résolution sur le jeu de hasard, faite en Sorbonne le 25 juin 1697.

CHAP. XXI. — Les mathématiques et le salut de l'âme (de Neuveglise, prêtre, 1700).

CHAP. XXII. — Les mathématiques, la mathématique. — Enseignement de la philosophie dans l'Université de Paris (le P. Lamy, 1706).

CHAP. XXIII. — La contrefaçon des livres de Paris en 1706 (Jean Richard).

CHAP. XXIV. — Essai de quadrature du cercle par la courbe de Dinostrate (Remy Baudemont, 1712).

CHAP. XXV. — Problèmes curieux sur les combinaisons (Ozanam, 1725).

CHAP. XXVI. — Danger social de l'éducation monastique. — Inconvénients de l'enseignement des collèges. — Nécessité de commencer tôt l'étude des mathématiques (La Chalotais, 1763).

CHAP. XXVII. — Les mathématiques et les Pères de l'Église. — Du plaisir spirituel que donne l'étude de la géométrie. — Une méthode pour calculer  $\pi$  (le P. Lamy, de l'Oratoire, 1731 et 1738).

CHAP. XXVIII. — Introduction des mathématiques dans les classes de philosophie de l'Université de Paris (Rivard, professeur en l'Université (1738).

CHAP. XXIX. — Sauveur et M<sup>re</sup> de La Sablière. — Opinion de Bossuet sur la médecine, d'après Fontenelle. — Démonstration du carré de l'hypoténuse (Sauveur, édition posthume, 1753).

CHAP. XXX. — Dispositions naturelles des jeunes enfants pour les mathématiques. Cette étude fortifie leur raisonnement et les rend dans la suite aptes à commander (l'abbé de la Chappelle, censeur royal, 1743 et 1756).

CHAP. XXXI. — Un géomètre n'est pas forcément dénué de sens commun. — Du raisonnement géométrique. — Défauts des livres de géométrie. — Sécheresse d'esprit des mathématiciens (d'Alembert, 1758 et 1759).

CHAP. XXXII. — Fénelon, Bossuet et les mathématiques. — Théorèmes de Varignon sur la Présence réelle (d'après d'Alembert, Condorcet, le P. Nicéron).

CHAP. XXXIII. — L'art d'enseigner. — Manque de savoir-vivre de l'écolier. — Danger des longs sermons. — Ruse d'auteur (l'abbé de la Chappelle, 1763).

CHAP. XXXIV. — Essai de quadrature du cercle tenté sous l'invocation du Saint-Esprit (De Vausenville, 1771).

CHAP. XXXV. — Lettres à une jolie femme sur le cadastre (D. de V., 1814).

CHAP. XXXVI. — Note relative à l'état des mathématiques avant le xvi<sup>e</sup> siècle et à l'Université de Paris.

CHAP. XXXVII. — Note sur Charles de Bovelles : ses relations avec Oronce Fine et avec Loffroi, abbé d'Ourscamp.

(1 vol., 315 p., 6 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

P. TRUCHOT  
Ingénieur chimiste.

# *Les Terres rares*

## Minéralogie, Propriétés, Analyse

Cet ouvrage fixe le détail des connaissances physiques et chimiques que l'on possède actuellement sur les métaux des terres rares. Leurs applications à l'éclairage et le grand nombre de documents qu'elles fournissent à l'analyse en font un sujet d'une puissante actualité scientifique.

En résumé, cet ouvrage est utile aux chimistes et à tous ceux qu'intéressent les découvertes récentes et les travaux remarquables de MM. Delafontaine, Etard, Lebeau, Langfeld, Moissan, Urbain, etc., sur ce point de la chimie moderne où se spécialisent chaque jour de nouvelles et fécondes industries.

---

« Voici un livre qui paraît à son heure et qui sera lu certainement avec un vif intérêt par toutes les personnes qui suivent attentivement les progrès de l'éclairage à incandescence, et qui désirent se rendre compte des avantages qu'on peut en retirer. Il n'existait encore en France ni à l'étranger, aucun ouvrage complet écrit sur cette matière dont l'actualité, pourtant si manifeste, mérite d'exciter sérieusement l'activité des inventeurs et des praticiens. Les seuls renseignements qu'on possédait étaient épars dans des mémoires lus devant des Sociétés techniques, ou dans des articles de journaux et — disons-le — surtout des journaux allemands ou anglais. Nous constatons avec satisfaction que le premier livre écrit sur l'incandescence et les terres rares qui en sont la base est l'œuvre d'un Français qui a su, dans ce domaine spécial, se faire une notoriété incontestable. »

(*Le Gaz*, 15 mai 1899).

---

## TABLE DES MATIÈRES

### PREMIÈRE PARTIE. — Minéralogie.

I. — TABLEAU MINÉRALOGIQUE DES MINÉRAUX DES TERRES RARES.

II. — DESCRIPTION DES MINÉRAUX DES TERRES RARES : Aeschynite. — Cérîte. — Émeraude. — Beryl. — Aigue-marine. — Eucolyte. — Fergusonite. — Euxénite. — Gadolinite. — Monazite. — Sables monazités. — Mosandrite. — Orthrite. — Samarskite. — Thorite. — Xénotime. — Zircon. — Situation géographique des principaux gisements.

### DEUXIÈME PARTIE. — Chimie générale.

I. — TABLEAU DES CONSTANTES PHYSIQUES DES MÉTAUX RARES.

II. — MÉTAUX DIATOMIQUES : *Glucinium* : Historique. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques.

III. — MÉTAUX TRIATOMIQUES : Groupe cérique. — *Cérium* : Historique. — Etat naturel. — Sels céreux. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels cériques. — Sels céreux à radicaux organiques. — *Lanthane* : Historique. — Etat naturel. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Didyme* (ancien) : Historique. — Néodyme. — Praséodyme. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Samarium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Decipium* : Historique. — Etat naturel. — *Gadolinium* : Historique. — Etat naturel. — Groupe Yttrique. — *Yttrium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Terbium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Erbium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Ytterbium* : Historique. — Etat naturel. — *Scandium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Thulium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Holmium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Dysprosium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Philippium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux oxygénés. — *Metal Σ* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Lucium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés.

IV. — MÉTAUX TÉTRATOMIQUES : *Zirconium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Thorium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Germanium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques.

### TROISIÈME PARTIE. — Analyse.

I. — ANALYSE SPECTRALE. MODE OPÉRATOIRE : Spectres d'étincelle et spectres d'absorption. — Observation et identification des spectres. — Bibliographie spectroscopique. — Longueurs d'onde des raies du spectre solaire. — Spectres d'étincelle : 1° Groupe thorique : Thorium. — Zirconium. — 2° Groupe cérique : Cérium. — Lanthane. — Dydime. — Samarium. — 3° Groupe yttrique : Yttrium. — Erbium. — Ytterbium. — Thulium. — Scandium. — Gadolinium. — Spectres d'absorption. — Didyme (ancien). — Néodyme. — Praséodyme. — Samarium. — Erbium. — Holmium. — Dysprosium. — Thulium.

II. — MÉTHODE DE FRACTIONNEMENT DES TERRES RARES. — GÉNÉRALITÉS : Traitement de la célite. — Procédé Marignac. — Procédé Mosander. — Procédé Debray. — Procédé Auer von Welsbach. — Procédé Schultzenberger. — Procédé de Wyronboff et Verneuil. — Procédés Berzélius, Bunsen, Czudnowicz. — Procédés Mosander, Brauner, Popp. — Traitement de la gadolinite : Procédé Auer von Welsbach. — Traitement de l'orthite : Procédé Bettendorff. — Traitement des sables monazités : Procédé Schutzenberger et Bondouard. — Méthode Drossbach. — Procédé Dennis et Chamot. — Méthode Lecoq de Boisbaudran. — Bibliographie des méthodes de fonctionnement.

III. — RÉACTION CARACTÉRISTIQUE DES SELS : Glucinium. — Zirconium. — Thorium. — Germanium. — Cérium. — Lanthane. — Didyme. — Scandium. — Yttrium.

IV. — Dosage et séparation du glucinium. — Dosage et séparation du zirconium. — Dosage et séparation du thorium. — Dosage et séparation du germanium. — Dosage et séparation du cérium. — Dosage et séparation du lanthane. — Dosage et séparation du didyme. — Dosage et séparation de l'yttrium.

V. — ANALYSES SPÉCIALES : Analyse des sables monazités. — Analyse des nitrates de thorium commerciaux. — Méthode Drossbach. — Méthode de l'oxyde de thorium, dans les sables monazités. — Méthode Dennis. — Méthode Glasser.

(1 vol., 194 p., 6 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.

PRIX : 5 francs.

**William RAMSAY**  
De la Société royale de Londres,  
Correspondant de l'Institut de France.

Traduit de l'anglais par

**Georges CHARPY**  
Docteur ès sciences.

# *Les Gaz de l'Atmosphère*

Le livre de William Ramsay est l'exposé de la genèse des découvertes suscitées par la recherche de la nature de l'air et des propriétés des gaz qui le constituent.

Les chapitres I et II sont consacrés aux tentatives de Boyle, de Mayow et de Hales que dominaient encore les théories de l'air considéré par les anciens comme un corps simple dont l'homogénéité pouvait, à la rigueur, subir l'influence d'effluves cosmiques. — A ce point du livre, nous sommes au milieu du dix-septième siècle. — Les recherches se succédaient empreintes des idées de la scolastique et dans l'ardeur des discussions théologiques lorsque survint Black qui, en découvrant l'acide carbonique, apporte à l'analyse la contribution du fait expérimental soutenu par des mesures quantitatives précises.

Ayant ainsi fait pressentir l'avènement des lois de combinaison, William Ramsay presse son étude et nous montre tour à tour Daniel Rutherford, Priestley et Scheele découvrant l'azote et l'oxygène, et enfin le couronnement de l'œuvre par la mémorable expérience de Lavoisier qui fit s'anéantir les théories du phlogistique.

Les chapitres V, VI, VII sont consacrés entièrement à la retentissante découverte de l'argon par l'auteur et son collaborateur lord Rayleigh. — A cet égard, l'homme de science et le praticien trouveront dans ce livre les matériaux disséminés partout ailleurs, sur lesquels s'édifia la découverte de l'argon et des propriétés qui caractérisent ce nouveau gaz. — De même, tous ceux que peuvent servir des connaissances simplement élémentaires de chimie rencontreront dans l'ouvrage de William Ramsay l'intérêt qui s'attache à l'étude d'un point si important de la science moderne.

(*Revue de Chimie analytique appliquée*, juin 1898).

La description des gaz de l'atmosphère et l'histoire de leur découverte ne pouvait guère être écrite par un homme plus au courant de la matière que le savant qui, pour son compte, a su mettre en évidence quatre de ces gaz.



Une seule chose était à craindre, c'était que trop plein de son sujet, l'auteur ne se tint à des hauteurs auxquels le vulgaire eût été incapable de le suivre. Mais il est Anglais et, comme tant d'autres savants de cette nation, il a su, sans rien perdre de la rigueur scientifique, donner à son œuvre ce cachet pratique qui rend son livre accessible à tout homme intelligent. Seuls, les deux derniers chapitres pourront paraître un peu ardu aux lecteurs insuffisamment préparés. En revanche, les autres y verront deux bonnes leçons de philosophie chimique.

En résumé, l'ouvrage est de ceux que tous peuvent lire avec plaisir et avec profit.

(*Le Cosmos*, 6 août 1898).

On sait qu'il y a deux ans, au grand étonnement des chimistes, M. Ramsay prouva que nous ne connaissions pas encore la composition de l'air atmosphérique. Il venait, en effet, de découvrir un gaz inconnu jusqu'ici, l'argon. C'est l'historique de cette découverte qu'a présentée M. Ramsay au public anglais. Et M. Charpy a eu la bonne pensée de la rendre accessible au grand public français. Ce résumé aidera à faire apprécier l'importance des travaux de l'éminent physicien anglais et initiera nos jeunes physiciens de l'avenir à une des découvertes les plus étonnantes de la fin de notre siècle.

(*Journal des Débats*, 16 mai 1898).

---

## TABLE DES MATIÈRES

CHAP. I. — Les expériences et les théories de Boyle, Mayow et Halle.

CHAP. II. — L'air fixe et l'air méphitique. — Leur découverte par Black et Rutherford.

CHAP. III. — Découverte de l'« air déphlogistiqué » par Priestley et Scheele. — Renversement de la théorie du phlogistique par Lavoisier.

CHAP. IV. — Recherches de Cavendish sur l'« air phlogistiqué ». — Découverte de la composition de l'eau.

CHAP. V. — La découverte de l'argon.

CHAP. VI. — Les propriétés de l'argon.

CHAP. VIII. — La place de l'argon parmi les éléments.

(1 vol., 300 p., 45 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.

A. de SAPORTA

PRIX : 5 francs.

# Physique et Chimie viticoles

---

## EXTRAIT DE LA PRÉFACE

Dans cet ouvrage, l'auteur veut appuyer ses indications sur une base solide et débute par un *Exposé de quelques principes théoriques* : il ne s'attarde pas sur les notions purement chimiques, et dès son premier chapitre, commence à entretenir son lecteur des ferments qui jouent un si grand rôle dans la production du vin.

Le deuxième chapitre est consacré aux analyses agricoles ; avec le troisième, *les vignobles et le sol*, il entre dans le vif de son sujet, il discute l'immunité contre le phylloxéra que procure à la vigne la plantation dans le sable ; puis l'abondance du calcaire, comme cause de la chlorose ; de l'étude des *sols*, l'auteur passe à celle des *engrais* ; il expose ensuite les notions de *météorologie*, qu'il juge utile de faire connaître.

*Les remèdes* : tel est le titre du sixième chapitre ; j'avoue que moi, homme du Nord, qui n'appartiens pas à la région de la vigne, je suis surpris que ce chapitre vi ne soit pas intitulé : *les maladies* ; mais M. de Saporta écrit à Montpellier ; il a eu depuis si longtemps les oreilles rabattues des ravages causés par ces maladies, il a une telle horreur des phrases toutes faites et des lamentations banales, qu'il ne s'est pas senti le courage de récrire un chapitre qui a été écrit déjà plusieurs milliers de fois ; donc il suppose les maladies connues et cherche à les combattre ; il appuie notamment sur cet emploi du sulfate de fer appliqué sur les plaies de la vigne après la taille imaginée par M. Rassiguier, qui est efficace, mais dont la théorie n'est pas donnée.

La vigne a triomphé de ses ennemis, elle a mûri ses raisins, il faut faire du vin, connaître la composition des raisins, savoir le degré d'acidité qu'ils présentent, enfin suivre la fermentation. Dans notre Midi, et encore plus en Algérie, le grand ennemi de la fermentation régulière est l'élévation de la température ; aussi M. de Saporta décrit-il avec grand soin les appareils réfrigérants qui maintiennent les moûts dans des conditions favorables au travail des levures. Il indique ensuite comment on détermine la richesse en alcool du vin produit et comment on empêche les fermentations secondaires qui se déclarent souvent dans les vins peu chargés d'alcool, comme ceux que fournissent les cépages à grand rendement, qui forment presque exclusivement les vignobles du Midi.

M. de Saporta termine son ouvrage par la phrase suivante, qui indique clairement pourquoi il l'a écrit : « Autant que possible nous avons cherché à simplifier et coordonner en sacrifiant les détails et nous croyons qu'en effet l'application intelligente d'un assez petit nombre de principes généraux peut suffire au propriétaire pour éviter bien des déboires ».

On ne saurait mieux dire. La production du vin, comme toutes les industries qui mettent en œuvre les ferments, est une observation délicate, qui cesse d'être avantageuse aussitôt qu'elle est mal conduite ; un vin mal préparé ne se conserve pas, et, comme l'écrivit M. de Saporta, on n'évitera les déboires qu'en opérant régulièrement ; on y réussira en prenant pour guide *la Physique et la Chimie viticoles*.

P.-P. DEHÉRAIN,  
de l'Académie des sciences.

## TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE. — AVANT-PROPOS.

CHAP. I. — EXPOSÉ DE QUELQUES PRINCIPES THÉORIQUES. — Capillarité. — Dissolutions. — Coup d'œil sur la théorie et la notation atomique. — Hydrogène. — Oxygène. — Azote. — Carbone. — Affinité chimique. — Microbes et ferments.

CHAP. II. — ANALYSES AGRICOLES. — MATÉRIELS ET MÉTHODES — Balance. — Verrierie jaugée et graduée. — Aéromètres et aérométrie. — Dosages agricoles par précipitation. — Dosages volumétriques gazeux. — Thermomètres. — Matériel d'analyse. — Réactifs.

CHAP. III. — LES VIGNOBLES ET LE SOL. — Sulfure de carbone. — Submersion. — Plantation dans les sables. — La vigne américaine. La chlorose. — Le calcaire cause de la chlorose. — Analyse mécanique et physique des terres de vignoble. — Procédés pratiques pour le dosage du calcaire. — Calcimètre de M. Bernard. — Calcimètre Trubert. — Calcimètre de M. Clémencot. — Dosages du calcaire par le procédé Saporta. — Assimilabilité du calcaire. — Mesure de l'assimilabilité du calcaire par l'attaque aux acides faibles. — Magnésie et humus.

CHAP. IV. — LES ENGRAIS. — Exigences de la vigne. — La potasse dans le sol des vignobles. — Engrais chimiques à base de potasse. — L'acide phosphorique dans le sol des vignobles. — Engrais phosphatés. Analyse. — Dosages volumétriques de l'acide phosphorique. — L'azote dans le sol des vignobles. — Engrais azotés. — Analyse volumétrique de l'azote. — Engrais complets. Applications. Analyses.

CHAP. V. — MÉTÉOROLOGIE VITICOLE. — Baromètres. — Girouettes. — Thermométrie. — Hygrométrie. — Gelées.

CHAP. VI. — LES REMÈDES. — Remèdes internes. Sulfure de carbone. — Chlorose et sulfate de fer. — Procédé Rassignier. — Remèdes externes anti-cryptogamiques. Soufre. — Cuivre, mildew et black-rot. — Sulfate de cuivre. Bouillies. Verdet. — Sels de mercure. — Anthracnose. Traitements d'hiver et d'été. — Lutte contre les insectes. Échaudage. — Substances insecticides.

CHAP. VII. — LA VINIFICATION. — Constitution du raisin. — Principe sucré du raisin. — Étude de la richesse saccharine des moûts. — Méthode volumétrique gazeuse. — Distribution du sucre dans le raisin. — Distribution de l'acidité dans le raisin. — Fermentation alcoolique des liqueurs sucrées. — Produits accessoires de la fermentation. — Les levures. — Influence de la température sur la fermentation. — Influence de l'aération. — Influence de l'acidité. — Composition du vin jeune. — Egrappage. Vinification en blanc. — Avantages de la vinification en blanc. — Mutage à l'alcool. — Fermentation par les levures étrangères. — Épuisement des mares. Piquettes.

CHAP. VIII. — LE VIN. — Degré. Sa définition dans les mélanges d'eau et d'alcool. — Mesure du degré par la densité. Alcomètre légal. — Précautions et corrections spéciales à la lecture des alcomètres. — Pesée des vins aux alambics Salleron. — Appareil simplifié Trubert. — Autres principes pour doser l'alcool dans les vins. — Réfringence. Pouvoir capillaire. — Dosage de l'alcool dans les vins par la méthode ébullioscopique. Appareil Malligand. Appareil Salleron-Dujardin. — Acidité des vins. — Extrait sec des vins. — Caractères et conditions de stabilité du vin. — Pasteurisation des vins. — Maladies des vins. — Distillation des vins. Alambics. — Analyse des lies sèches et des tartres. — Transformation des vins en vinaigre.

(1 vol., 315 p., 6 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

P. TRUCHOT  
Ingénieur chimiste.

# *Les Terres rares*

## Minéralogie, Propriétés, Analyse

Cet ouvrage fixe le détail des connaissances physiques et chimiques que l'on possède actuellement sur les métaux des terres rares. Leurs applications à l'éclairage et le grand nombre de documents qu'elles fournissent à l'analyse en font un sujet d'une puissante actualité scientifique.

En résumé, cet ouvrage est utile aux chimistes et à tous ceux qu'intéressent les découvertes récentes et les travaux remarquables de MM. Delafontaine, Etard, Lebeau, Langfeld, Moissan, Urbain, etc., sur ce point de la chimie moderne où se spécialisent chaque jour de nouvelles et fécondes industries.

---

« Voici un livre qui paraît à son heure et qui sera lu certainement avec un vif intérêt par toutes les personnes qui suivent attentivement les progrès de l'éclairage à incandescence, et qui désirent se rendre compte des avantages qu'on peut en retirer. Il n'existait encore en France ni à l'étranger, aucun ouvrage complet écrit sur cette matière dont l'actualité, pourtant si manifeste, mérite d'exciter sérieusement l'activité des inventeurs et des praticiens. Les seuls renseignements qu'on possédait étaient épars dans des mémoires lus devant des Sociétés techniques, ou dans des articles de journaux et — disons-le — surtout des journaux allemands ou anglais. Nous constatons avec satisfaction que le premier livre écrit sur l'incandescence et les terres rares qui en sont la base est l'œuvre d'un Français qui a su, dans ce domaine spécial, se faire une notoriété incontestable. »

(*Le Gaz*, 15 mai 1899).

---

## TABLE DES MATIÈRES

### PREMIÈRE PARTIE. — Minéralogie.

#### I. — TABLEAU MINÉRALOGIQUE DES MINÉRAUX DES TERRES RARES.

II. — DESCRIPTION DES MINÉRAUX DES TERRES RARES : Aeschynite. — Cérite. — Émeraude. — Beryl. — Aigue-marine. — Eucolyte. — Fergusonite. — Euxénite. — Gadolinite. — Monazite. — Sables monazités. — Mosandrite. — Orthrite. — Samarskite. — Thorite. — Xénotime. — Zircon. — Situation géographique des principaux gisements.

### DEUXIÈME PARTIE. — Chimie générale.

#### I. — TABLEAU DES CONSTANTES PHYSIQUES DES MÉTAUX RARES.

II. — MÉTAUX DIATOMIQUES : *Glucinium* : Historique. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques.

III. — MÉTAUX TRIATOMIQUES : Groupe cérique. — *Cérium* : Historique. — Etat naturel. — Sels céreux. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels cériques. — Sels céreux à radicaux organiques. — *Lanthane* : Historique. — Etat naturel. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Didyme* (ancien) : Historique. — Néodyme. — Praséodyme. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Samarium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Decipium* : Historique. — Etat naturel. — *Gadolinium* : Historique. — Etat naturel. — Groupe Yttrique. — *Yttrium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Terbium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Erbium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Ytterbium* : Historique. — Etat naturel. — *Scandium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Thulium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Holmium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Dysprosium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Philippium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux oxygénés. — *Métal Σ* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — *Lucium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés.

IV. — MÉTAUX TÉTRATOMIQUES : *Zirconium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Thorium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés. — Sels à radicaux organiques. — *Germanium* : Historique. — Etat naturel. — Propriétés. — Sels à radicaux halogénés. — Sels à radicaux oxygénés.

### TROISIÈME PARTIE. — Analyse.

I. — ANALYSE SPECTRALE. MODE OPÉRATOIRE : Spectres d'étincelle et spectres d'absorption. — Observation et identification des spectres. — Bibliographie spectroscopique. — Longueurs d'onde des raies du spectre solaire. — *Spectres d'étincelle* : 1° *Groupe thorique* : Thorium. — Zirconium. — 2° *Groupe cérique* : Cérium. — Lanthane. — Dydime. — Samarium. — 3° *Groupe yttrique* : Yttrium. — Erbium. — Ytterbium. — Thulium. — Scandium. — Gadolinium. — Spectres d'absorption. — Didyme (ancien). — Néodyme. — Praséodyme. — Samarium. — Erbium. — Holmium. — Dysprosium. — Thulium.

II. — MÉTHODE DE FRACTIONNEMENT DES TERRES RARES. — GÉNÉRALITÉS : Traitement de la célite. — Procédé Marignac. — Procédé Mosander. — Procédé Debray. — Procédé Auer von Welsbach. — Procédé Schultzenberger. — Procédé de Wyronboff et Verneuil. — Procédés Berzélius, Bunsen, Czudnowicz. — Procédés Mosander, Brauner, Popp. — *Traitement de la gadolinite* : Procédé Auer von Welsbach. — *Traitement de l'orthite* : Procédé Bettendorff. — *Traitement des sables monazités* : Procédé Schutzenberger et Bondouard. — Méthode Drossbach. — Procédé Dennis et Chamot. — Méthode Lecoq de Boisbaudran. — Bibliographie des méthodes de fractionnement.

III. — RÉACTION CARACTÉRISTIQUE DES SELS : Glucinium. — Zirconium. — Thorium. — Germanium. — Cérium. — Lanthane. — Didyme. — Scandium. — Yttrium.

IV. — Dosage et séparation du glucinium. — Dosage et séparation du zirconium. — Dosage et séparation du thorium. — Dosage et séparation du germanium. — Dosage et séparation du cérium. — Dosage et séparation du lanthane. — Dosage et séparation du didyme. — Dosage et séparation de l'yttrium.

V. — ANALYSES SPÉCIALES : Analyse des sables monazités. — Analyse des nitrates de thorium commerciaux. — Méthode Drossbach. — Méthode de l'oxyde de thorium, dans les sables monazités. — Méthode Dennis. — Méthode Glasser.

(1 vol., 272 p., 45 fig.)  
Cartonnage toile anglaise.  
PRIX : 5 francs.

Commandant VALLIER

# *L'Artillerie*

## Matériel — Organisation

**France, Allemagne, Angleterre, Autriche-Hongrie, Italie,  
Espagne, Russie, Turquie, États-Unis, Japon, etc.**

Le livre du commandant Vallier est la mise au point documentée et précise de l'état actuel de l'Artillerie des puissances européennes. Les États-Unis et le Japon figurent également dans cette étude, tant à cause des événements militaires récents qui ont révélé les armements de ces puissances, que du rôle actif qu'elles se préparent à jouer dans les règlements qui sont à l'ordre du jour des chancelleries. La partie principale du volume est entièrement consacrée à l'examen critique de l'Artillerie des diverses puissances, que renforcent de nombreux tableaux comparatifs. Les figures, toutes inédites, mettent sous les yeux du lecteur des documents entièrement nouveaux. Ce livre n'est pas un inventaire des progrès de l'Artillerie, ce n'est pas davantage une thèse sur ce qu'elle devrait être ; — c'est exactement un état de ce qu'elle est. A ce titre, il s'adresse à tous ceux qui s'intéressent aux graves questions de la défense nationale. Le texte, que n'encombre pas une terminologie fatigante, est d'une lecture aisée pour tous, et nous croyons que nulle part encore on a présenté sous une forme aussi attachante une question d'un intérêt général aussi puissant.

(*Revue du Cercle militaire*, janvier 1899).

L'auteur consacre un quart environ du volume à des généralités sur la bouche à feu, la poudre, le projectile, l'affût. Cela fait, il traite en détail de l'organisation actuelle, au point de vue tant du personnel que du matériel, de l'Artillerie de chacune des puissances : France, Allemagne, Angleterre, Autriche-Hongrie, Italie, Russie, Belgique, Danemark, Suède et Norvège, Espagne, Hollande, Portugal, Suisse, Bulgarie, Roumanie, Serbie, Grèce, Turquie, États-Unis, Japon.

Bien que le livre ne renferme aucune indiscretion sur les mystérieux canons en cours de fabrication de divers côtés, il peut être considéré comme un inventaire de l'état des artilleries à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

## TABLE DES MATIÈRES

### PREMIÈRE PARTIE. — Généralités sur l'artillerie.

I. — BOUCHE À FEU : Du métal à canon. — Des canons rayés. — De la fermeture de culasse, fermeture à piston, fermeture à coin, fermeture à vis excentrée. — De l'obturateur. — Du frettage.

II. — AFFÛT : Du recul. — Affûts spéciaux.

III. — POUDRES : Poudres sans fumée.

IV. — PROJECTILES : Bombes et obus. — Organisation du projectile au point de vue des effets à produire. — Projectiles destinés à agir contre les troupes ou de dispersion : obus ordinaire, obus à fragmentation systématique, obus à couronnes, obus à couronnes de balles, obus à mitraille, obus à balles proprement dit ou shrapnel, boîte à mitraille, obus brisant. — Projectiles de destruction. — Projectiles de rupture. — Fusées : fusées percutantes, fusées à double effet.

QUALITÉS NÉCESSAIRES AUX DIVERSES ARTILLERIES : Artillerie de campagne. — Artillerie de montagne. — Artillerie de siège. — Artillerie de place. — Artillerie de côte. — Artillerie de bord.

NOTIONS SUR LE TIR : Définitions préliminaires : Ligne de tir, vitesse initiale, vitesse restante, ligne de mire, angle de tir, angle de chute, plan de tir, dérivation, dérive, zones dangereuses, influence de la forme du terrain. — Tir de plein fouet avec pointage direct des batteries de siège, de place et de côte. — Tir à démonter. — Tir en brèche : exécution des brèches par le tir direct, tir en brèche à grandes distances. — Tir de rupture. — Tir direct de l'artillerie de place. — Tir indirect. — Tir plongeant : emploi du tir plongeant par l'artillerie de siège ; emploi du tir plongeant par l'artillerie de place. — Tir vertical, pointage de mortiers.

EMPLOI DE L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE : 1° L'artillerie dans le combat offensif : choix des positions d'artillerie, conduite du feu. — Rôle de l'artillerie dans la seconde période de préparation : conduite de l'artillerie au moment de l'assaut. — 2° L'artillerie dans le combat défensif : L'artillerie doit garder en réserve une partie de ses pièces. — Avantage de la défense dans le choix des positions d'artillerie. — Conduite du feu. — Passage de l'offensive ou retraite. — Remarque.

### DEUXIÈME PARTIE. — Artillerie des diverses puissances.

*France.* — I. — ORGANISATION ET SERVICES TECHNIQUES : Etablissements de l'artillerie. — Ecoles d'artillerie. — Cours pratiques de tir. — Recrutement des officiers : Ecole polytechnique, Ecole d'application, Ecole militaire de l'artillerie, du génie et du train à Versailles. — De l'artillerie de la marine.

II. — TROUPES : Organisation de l'artillerie de campagne. — Composition de l'artillerie d'un corps d'armée mobilisé : batteries, sections et munitions, parcs d'artillerie. — Artillerie à pied : batteries à pied, compagnies d'ouvriers, compagnie d'artificiers. — Equipages de siège. — Artillerie de montagne. — Résumé et conclusion.

III. — MATÉRIEL : Matériel de 90 et 80 de campagne : canon, affût, avant-train, munitions, projectiles et gargousses, obus à mitraille, obus allongé, boîte à mitraille, gargousse, étoupille, canon de 120 court de campagne, shrapnel spécial du canon de 120 court. — Matériel de montagne : canon de 80 millimètres, modèle 1878. — Matériel de siège et de place : canon de 95 millimètres, canons de 120 millimètres, modèle 1878, canon de 155 long, modèle 1877, canon de 220 millimètres, mortier rayé ou canon court de 155, modèle 1882, mortier rayé de 220 millimètres, mortier rayé de 270 millimètres. — Matériel de place : bouches à feu des équipages de siège, bouches à feu de petit calibre affectées à la défense des places. — Matériel de côte : canon de 24 centimètres en fonte, modèle 1876, canon de 240 millimètres en acier. — Bouches à feu de la marine : matériel modèle 1881, artillerie, modèle 1887, artillerie, modèle 1891, artillerie, modèle 1893, affûts. — Note sur les poudres françaises.

**IV. — LES USINES FRANÇAISES :** Forges et chantiers de la Méditerranée. — Usines du Creusot (Schneider et C<sup>ie</sup>). — Société Nordenfellt. — Établissements Hotchkiss : canons-revolvers, canons à tir rapide Hotchkiss.

**Allemagne.** — I. GÉNÉRALITÉS. — II. TROUPES : Recrutement des officiers. — Régiments. — Artillerie à pied. — III. MATÉRIEL : 1. Matériel de campagne. — 2. Matériel léger de siège : canon de 12 centimètres, obusier de 15 centimètres, mortier de 21 centimètres. — 3. Matériel de place. — 4. Artillerie de côte et de bord. — IV. USINE KRUPP : Artillerie Krupp C/80. — Artillerie C/87, C/88, C/89. — Artillerie à tir rapide de campagne. — Tableaux relatifs au matériel Krupp. — Canon de 75 millimètres L/28 C/95 (Krupp) : 1<sup>o</sup> le coin ; 2<sup>o</sup> la plaque d'appui ; 3<sup>o</sup> la vis de fermeture ; 4<sup>o</sup> la manivelle avec clavette et goupille ; 5<sup>o</sup> l'éjecteur ; 6<sup>o</sup> le percuteur avec son ressort. Affût. — Munitions.

**Angleterre.** — I. GÉNÉRALITÉS. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL : Matériel de campagne. — Construction du matériel. — IV. USINES ANGLAISES : Établissements Armstrong. — Établissements Maxim Nordenfellt à Erith : canon à tir rapide de 75 millimètres, Mitrailleuses Maxim.

**Autriche-Hongrie.** — I. ORGANISATION : Établissements. — II. TROUPES : Artillerie de campagne. — Artillerie de forteresse. — Artillerie technique. — III. MATÉRIEL : Matériel de campagne. — Matériel de siège. — Matériel de place. — Matériel de côte et de bord.

**Italie.** — I. ORGANISATION GÉNÉRALE ET SERVICES TECHNIQUES : Services centraux. — Commandements de l'artillerie. — Établissements d'instruction : corps d'instruction, académie militaire, école d'application de l'artillerie et du génie, école des sous-officiers. — Établissements de construction : employés de l'artillerie, gardes d'artillerie, chefs techniques de l'artillerie et du génie, compagnies d'ouvriers, compagnies d'artificiers, compagnies d'armuriers. — II. TROUPES : Artillerie de campagne. — Artillerie de forteresse. — III. MATÉRIEL : Matériel de campagne. — Matériel de siège, de place et de côte. — Matériel de bord.

**Russie.** — I. ORGANISATION GÉNÉRALE ET SERVICES TECHNIQUES : Grand-maître de l'artillerie. — Direction générale de l'artillerie au Ministère de la guerre. — Comité de l'artillerie. — Directions d'artillerie des circonscriptions. — Ecoles d'officiers : école d'artillerie Michel et Constantin, académie d'artillerie Michel. — Établissements de l'artillerie : établissements de construction, dépôts d'artillerie. — II. TROUPES : Artillerie de campagne : Troupes de réserve. — Artillerie de forteresse. — III. MATÉRIEL : Mode de construction. — Matériel de campagne actuel : nouvel affût de campagne, nouvel affût à bêche de crosse. — Matériel de siège et de place. — Matériel de côte et de bord.

**Belgique.** — I. ORGANISATION : Établissements. — Écoles. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL.

**États scandinaves : Danemark.** — I. ORGANISATION ET TROUPES : État-major. — Artillerie technique. — Ecoles. — Artillerie de campagne. — Artillerie de forteresse. — II. MATÉRIEL.

**Suède et Norvège.** — I. ORGANISATION ET TROUPES. — II. MATÉRIEL.

**Espagne.** — I. ORGANISATION : Service de l'artillerie dans les places. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL.

**Hollande.**

**Portugal.** — I. ORGANISATION. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL.

**Suisse.** — I. ORGANISATION : Commandements de l'artillerie. — Établissements. — Officiers. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL.

**Puissance des Balkans : Bulgarie. — Roumanie. — Serbie.**

**Royaume de Grèce.**

**Turquie.** — I. ORGANISATION : Grande maîtrise de l'artillerie. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL.

**États-Unis.** — I. SERVICES TECHNIQUES. — II. TROUPES. — III. MATÉRIEL : Canons pneumatiques.

**Japon.** — ORGANISATION ET MATÉRIEL.

**Tableaux numériques.**



## TABLE ALPHABÉTIQUE

---

BOYER (J.). — Histoire des Mathématiques.....	3
BRILLIÉ (H.). — Torpilles et Torpilleurs.....	5
BUSQUET (P.). — Les Êtres vivants (Organisation. Évolution).....	8
COLSON (R.). — La Plaque photographique.....	10
DUGAST (J.). — La Vinification dans les pays chauds.....	12
GIBBS (W.). — Équilibre des Systèmes chimiques.....	14
HÉBERT (A.). — La Technique des Rayons X.....	16
HOMMELL (R.). — L'Apiculture par les méthodes simples.....	18
LABBÉ (A.). — La Cytologie expérimentale.....	20
LAISANT (C.-A.). — La Mathématique (Philosophie. Enseignement).....	22
LE CHATELIER (H.). — Mesure des Températures élevées.....	24
MAUPIN (G.). — Opinions et Curiosités touchant la mathématique.....	25
PAGÈS (C.). — Les Méthodes pratiques en Zootechnie.....	28
PELLISSIER (G.). — L'Éclairage à l'Acétylène.....	30
RAMSAY (W.). — Les Gaz de l'atmosphère.....	32
ROCQUES (X.). — Les Eaux-de-vie et liqueurs.....	34
SAPORTA (A. de). — Physique et Chimie viticoles.....	36
TRUCHOT (P.). — Les Terres rares.....	40
- - L'Éclairage à incandescence.....	38
TREILLE (G.). — Principes d'Hygiène coloniale.....	42
VALLIER. — L'Artillerie (matériel, organisation).....	44

# SCIENTIA

Exposé et Développement des Questions scientifiques  
à l'ordre du jour.

---

RECUEIL PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION  
de MM.

APPELL, CORNU, D'ARSONVAL, LIPPMANN, MOISSAN, POINCARÉ, POTIER,  
Membres de l'Institut,

HALLER, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

POUR LA PARTIE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

ET SOUS LA DIRECTION  
de MM.

BALBIANI, Professeur au Collège de France,  
D'ARSONVAL, FILHOL, FOUQUÉ, GAUDRY, GUIGNARD, MAREL, MILNE-EDWARDS,  
Membres de l'Institut,

POUR LA PARTIE BIOLOGIQUE

---

Chaque fascicule comprend de 80 à 100 pages in-8° écu, avec cartonnage spécial.

Prix du fascicule : 2 francs.

On peut souscrire à une série de 6 fascicules (*Série Physico-mathématique*  
ou *Série Biologique*) au prix de 10 francs.

---

## Fascicules parus.

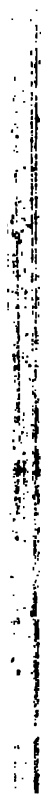
### Série Biologique.

ARTHUS (M.). *La coagulation du sang.*  
BARD (L.). *La spécificité cellulaire.*  
BORDIER (H.). *Les actions moléculaires  
dans l'organisme.*  
COURTADE. *L'irritabilité dans la série  
animale.*  
FRENKEL (H.). *Les fonctions rénales.*  
LE DANTEG (F.). *La Sexualité.*  
MARTEL (A.). *Spéléologie.*  
MAZÉ (P.). *Évolution du carbone et de  
l'azote.*

### Série Physico-Mathématique.

APPELL (P.). *Les mouvements de rou-  
lement en dynamique.*  
COTTON (A.). *Le phénomène de  
Zeeman.*  
FREUNDLER (P.). *La stéréochimie.*  
MAURAIN (Ch.). *Le magnétisme du  
fer.*  
POINCARÉ (H.). *La théorie de Maxwell  
et les oscillations hertziennes.*  
WALLERANT. *Groupements cristallins.*







**FOURTEEN DAY USE**  
**RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED**

**ENTOMOLOGY LIBRARY**

This book is due on the last date stamped below, or  
on the date to which renewed.

Renewed books are subject to immediate recall.

**MAY 18 1971**

**APR -8 '81**

LD 21-100m-2,'55  
(B139s22)476

General Library  
University of California  
Berkeley

U.C. BERKELEY LIBRARIES



036913708